

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة تشرين
كلية العلوم
قسم علم الحياة النباتية

مساهمة في دراسة العلاقات البيئية لفطريات البياض الدقيقي،وتنوعها الحيوي،وامكانية المكافحة الحيوية لها.

دراسة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في البيئة والتصنيف النباتي

إعداد الطالبة
غيداء حسن يونس

بإشراف

أ.د. نوال علي
كلية العلوم– جامعة تشرين

أ. د.محمد أحمد
كلية الزراعة – جامعة تشرين

2009م

تصريح

أصرح بأن هذه البحث "مساهمة في دراسة العلاقات البيئية لفطريات البياض الدقيقي، وتنوعها الحيوي، وإمكانية المكافحة الحيوية لها". لم يسبق أن قدم للحصول على أي شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

الطالبة

غيداء يونس

تاريخ / /2009 م

Declaration

this is hereby declared that this work " Contribution study of powdery mildew fungi: ecological relationships, biodiversity, and possibility of biological control "has not been used previously or submitted now for any other degree .

Candidate
Ghaidaa Yoness

Date / /2009

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة "مساهمة في دراسة العلاقات البيئية لفطريات البياض الدقيقي، وتنوعها الحيوي، وامكانية المكافحة الحيوية لها" هو نتيجة لدراسة أجرتها الطالبة غيداء يونس في قسم علم النبات – كلية العلوم – جامعة تشرين بإشراف أ.د. نوال علي – قسم النبات – كلية العلوم – جامعة تشرين وأ.د. محمد أحمد – قسم وقاية النبات كلية الزراعة – جامعة تشرين وأي رجوع إلى بحث آخر في هذا الموضوع موثق في النص.

الطالبة غيداء يونس **الدكتورة نوال علي** **الدكتور محمد أحمد**

تاريخ / /2009 م

Certificate

It is hereby certificated that the work described in this thesis" Contribution study of powdery mildew fungi: ecological relationships, biodiversity, and possibility of biological control " is the result of author Gaidaa Yoness of own investigation under the supervision of Dr. Nawal Ali prof in Department of botany, Faculty of Science Tishreen University, and Dr. Mohammad Ahmad prof in Department of plant protection, Faculty Of Agriculture Tishreen University, and any references of other researchers work has duly acknowledged in the text.

Candidate

Ghaidaa Yoness Date / /2009

Under supervision

Dr. Mohamad Ahmad Dr. Nawal Ali

كلمة شكر وتقدير

بعد إنجاز هذا البحث لابد لي أن أقدم جزيل الشكر والإمتنان إلى الأستاذ الدكتور محمد معلا رئيس جامعة تشرين، والأستاذ الدكتور منيف حسون نائب رئيس الجامعة لشؤون الدراسات العليا والبحث العلمي، والأستاذ الدكتور حسن بدور عميد كلية العلوم، والأستاذ الدكتور عبد الكريم عياش رئيس قسم النبات.

أتوجه بالشكر إلى السيدة الدكتورة نوال علي والأستاذ الدكتور محمد أحمد، اللذين تفضلا بالإشراف على هذا البحث وقدما بسخاء مطلق كل دعم علمي ومعنوي.

كما أتوجه بالشكر إلى أعضاء الهيئة التدريسية في كلية العلوم.

ولكل من ساهم وساعدني في إخراج هذا العمل . . . . خالص التقدير .

الإهداء

إلى من علمني معنى الحياة
إلى الذي آثر أن يبذل نفسه سخاء من أجل أن يوصلنا إلى شاطئ الأمان
إلى مثلي الأعلى وسندي الأكبر
والدي الحبيب

إلى من أحاطتني بحنانها الدافئ وغمرتني بحبها الدائم
إلى ذلك النور وزهرة الجنة
أمي الحنونة

إلى من عشت معهم أجمل أيام عمري
إلى الذين قاسموني حلو الحياة ومرها
إلى العيون التي عاشت حولي ترقبني بمحبة وأمل
أخوتي

إلى من كانوا العون لي وقت المحن
إلى من أحببتهم وقضيت معهم أجمل الأيام
أصدقائي

Syrian Arab Republic
Ministry of higher education
Tishreen University
Faculty of Science
Department of botany



Contribution to the study of the ecological relationships, biodiversity, and possibility for biological control of powdery mildew fungi.

A thesis submitted for Ph.D.degree in Science
"Ecology and plant classification"

BY

Ghydaa younes

Under supervision

Dr. Nawal Ali
Faculty of Science
Tishreen University

Dr. Mohamad Ahmad
Faculty Of Agriculture
Tishreen University

2009

مقدمة:

تحظى دراسة التنوع الحيوي، والعلاقات القائمة بين مختلف الكائنات الحية بأهمية كبيرة، حيث أنها تغني المعرفة بأنواع الأحياء في البيئة المحيطة، ودورها البيئي، وعلاقاتها المتبادلة، وتوفر أساساً للإستفادة من الخصائص البيولوجية، والبيئية لبعضها بالمحافظة عليها، أو باستعمالها تطبيقياً في مجالات مختلفة، وتخفيض الضرر الناتج عن بعضها الآخر.

تعد فطريات البياض الدقيقي Erysiphaceae مجموعة مهمة من مجاميع الفطريات المتطفلة على الكثير من الأنواع النباتية خاصة المحاصيل الزراعية، والأشجار المثمرة، مسببة الكثير من الأضرار لعوائلها، وهي من أكثر مسببات الأمراض النباتية شيوعاً في العالم، سبب بعضها قديماً كوارث اقتصادية ، ومايزال شديد الخطورة حالياً مثل النوع *Uncinula necator* على الكرمة، وبعضها الأخر مايزال يؤدي دوراً مهماً في تخفيض الإنتاج الزراعي، وتتطلب إجراءات مكافحته استهلاك كميات كبيرة من المبيدات الزراعية مثل النوع *Erysiphe cichoracearum* على القرعيات، والنوع *Podosphaera leucotricha* على التفاح وغيرها (Agrios, 2005؛Deacon, 1997).

تتميز فطريات البياض الدقيقي بتنوع علاقاتها بالكائنات الحية الأخرى، فهي تعد من أهم الفطريات إجبارية التطفل على النباتات من جهة، وبالمقابل،يمكن أن تشكل مصدراً غذائياً لبعض الكائنات الحية الأخرى مثل الحشرات بما تقدم لها من غذاء مناسب لجميع أطوار حياتها أو لبعض هذه الأطوار (أنواع قبيلة Psylloborini (Cleoptera : Coccinellidae)، وبعض أنواع الجنس *Mycodiplosis* (Diptera: Cecidomyiidae)) (Klausnitzer & Gangé,1996؛ Klausnitzer,1986)، ويمكن أن تشكل عوائل لفطريات أخرى مختلفة تتطفل عليها (Kiss,2003).

تشكل الأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي، والحشرات المتغذية عليها مجموعات مهمة تؤدي دوراً في التوازن الحيوي الطبيعي، ويمكن أن تكون عوامل مرشحة لتقليل الأضرار الناتجة عن الإصابة بها، باستخدامها ضمن استراتيجية المكافحة الحيوية للآفات. نظراً للأهمية الحيوية، والإقتصادية لفطريات البياض الدقيقي جاء هذا البحث لتحقيق هدفين رئيسن:

1-دراسة بعض العلاقات البيئية (الحية، وغير الحية) لفطريات البياض الدقيقي مع العوائل النباتية، والكائنات الحية الأخرى المرتبطة بها أو المرافقة لها (فطريات-حشرات).

2–البحث في امكانية وضع بعض الأسس حول استخدام الفطريات المتطفلة على البياض الدقيقي، والحشرات المتغذية عليها في المكافحة الحيوية لها.

أهمية البحث:

تأتي أهمية البحث من:

1– الأهمية الإقتصادية لفطريات البياض الدقيقي من حيث الأضرار الهائلة التي تسببها، خاصةً على الخضروات، الأشجار المثمرة، والمحاصيل الزراعية الحقلية الأخرى.

2– تشكل عوامل المكافحة الحيوية المتوفرة ثروة محلية يمكن الإستفادة منها كبدائل للمبيدات الكيميائية التي تكلف مبالغ هائلة، وتخفيض الأضرار البيئية والصحية الناتجة عن استخدام تلك المبيدات.

الأهداف العامة للبحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة علاقة فطريات البياض الدقيقي مع بعض العوامل البيئية غير الحية، بالاضافة الى دراسة العلاقة القائمة بين هذه الفطريات، وبعض الكائنات الحية (نباتات عائلة، فطريات، حشرات) في الطبيعة، وإمكانية استخدام هذه العلاقة في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي.

حددت أهداف البحث بالنقاط الرئيسة التالية:

أولاً– دراسة تأثير العائل النباتي، الموقع، والإرتفاع عن سطح البحرفي انتشار فطريات البياض الدقيقي، وتنوعها.

ثانياً– حصر الأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي في مواقع مختلفة من الساحل السوري.

ثالثاً– دراسة بيئية بيولوجية للنوع *Ampelomyces quisqualis* Ces. المتطفل على فطريات البياض الدقيقي، وإمكانية استخدامه في المكافحة الحيوية لهذه الفطريات.

1–دراسة بيولوجيا النوع *A.quisqualis* وانتشاره:

1–1– بيولوجيا النوع *A. quisqualis*

1–2–حصر أنواع البياض الدقيقي، وعوائلها النباتية ضمن الفصائل النباتية المختلفة التي يتطفل عليها النوع *A. quisqualis*، وتحديد نسبة الإصابة بهذا النوع وشدتها.

1–3–تحديد تأثير العائل الفطري، والنباتي في الصفات المورفولوجية للفطر

.*A. quisqualis*

1-4- دراسة تأثير بعض أوساط الزرعفي نمو الفطر *A. quisqualis* .

2- تحديد فعالية العزلة المختبرة من الفطر *A. quisqualis* في المكافحة الحيوية لبعض فطريات البياض الدقيقي.

رابعاً- دراسة كفاءة بعض الحشرات المتغذية على فطريات البياض الدقيقي، وإمكانية استخدامها في المكافحة الحيوية لهذه الفطريات.

الدراسة المرجعية

1- الصفات العامة لفطريات البياض الدقيقي Erysiphales (Ascomycetes):

تعد فطريات البياض الدقيقي (Erysiphales) من الفطريات إجبارية التطفل Obligate parasites على النباتات الحية. تبدو النباتات المصابة بها، وكأنها رشت بطبقة من الدقيق، وهذا عائد إلى الأبواغ الكونيدية، وحواملها التي تشكلها هذه الفطريات، وهي من أهم مسببات الأمراض النباتية، وأكثرها انتشاراً في الطبيعة، حيث توجد متطفلة على الكثير من نباتات المحاصيل، الخضروات، الأعشاب، نباتات الزينة، أشجار الفاكهة، والشجيرات مسببة لها أضراراً اقتصادية هامة (Agrios,2005؛ Pottroff, 2001).

تصيب هذه الفطريات الأوراق، بالإضافة إلى السوق الفتية، البراعم، الأزهار، والثمار مشكلة مشيجة Mycelium فطرية غالباً خارجية، وقد تكون داخلية (الجنس *Leveillula* Arnaud.)، أو نصف داخلية (الجنس .Lév *Phyllactinia*). تحصل فطريات البياض الدقيقي على غذائها عن طريق إرسال ممصّات Haustoria إلى خلايا النسيج النباتي، لامتصاص المواد الغذائية منها، مسببة الكثير من الأضرار للنباتات العائلة لها، حيث تمتص الماء والمواد الغذائية من الخلايا، وتستنزف مخزونها الغذائي، وتضعفها، وتؤدي إلى موتها أحياناً ، كما ينخفض معدل التركيب الضوئي كثيراً في المناطق المصابة، وتضعف الوظائف الأخرى للخلية، وقد تؤدي الإصابة إلى تجعد الأوراق، وسقوطها قبل أوانها، كما تفشل البراعم في التفتح، أو تتفتح بشكل غير طبيعي، وتسبب الإصابة الشديدة تثبيط نمو الفروع المصابة، وعند إصابة الثمار يصبح سطحها جلدياً صلباً، وأحيانا متشققاً، وتؤدي في النهاية إلى خفض الإنتاجية (Blumer,1967 ؛ Pottroff, 2001 ؛ Agrios,2005). ذكر Shomari و Kennedy (1999) (عن Sijaona *et al.,* 2001) أن الخسائر الناتجة عن فطر البياض الدقيقي .Noak *Oidium anacardii* الذي يصيب الكاجو *Anacardium occidentale* .L في تانزانيا تبلغ حوالي 50- 70 % من الإنتاج كل عام.

تتكاثر هذه الفطريات لاجنسياً (الطور الكونيديي Conidial stage) بتشكيل حوامل كونيدية Conidiophores على الخيوط الهوائية Aerial hyphae للمشيجة الفطرية، تحمل هذه الحوامل الأبواغ الكونيدية Conidiospores التي تتشكل مفردة، أو في سلسلة، كما تتكاثر جنسياً (طور الأجسام الثمرية Cleistothecial stage) بتشكيل أجسام ثمرية مغلقة Cleistothecia تحوي كل منها في داخلها كيساً زقياً وحيداً Ascus، أوأكياس زقية

عديـــدة Asci، تتشـــكل ضـــمنهاالأبواغ الزقيـــة Ascospores (Blumer,1967 ؛ Spencer,1978 ؛Braun,1995,1987,1981).

تضـم فصـيلة Erysiphaceae 18 جنسـاً، وأكثـر مـن 500 نوعـاً تتطفـل علـى حـوالي 7600 نوعاً نباتيـاً مـن النباتـات البريـة، والمزروعـة مـن مغلفـات البـذور. يمتـد انتشـارها مـن المناطق الاستوائية إلى المناطق القطبية، وتتركز بشكل أساسي في المناطق المعتدلة والدافئة من نصف الكرة الشمالي، ويعد مناخ حوض المتوسط ملائماً لانتشار الكثير من أجناس هذه الفطريـات (Braun,1995,1987). نشـر Hirata (1966) دراسـة شـاملة حـول فطريـات البياض الدقيقي، لخص فيها توزعها على سطح الكرة الأرضية، وحدّد عوائلها النباتية بسبعة آلاف نـوع مـن النباتـات البريـة، والمزروعـة، بينمـا ذكـر Amano (1986) وجـود حـوالي 10,000 نوعاً من النباتات العائلة لهذه الفطريات تتوزع في 169 فصيلة نباتية.

تتميز بعض أنـواع هـذه الفطريـات بالتخصـص بـأنواع نباتيـة معينـة مثـل النـوع *Uncinula necator* (Schw.) Burr., المتخصص بالتطفل على الكرمة *Vitis vinifera* L. ، بينمـا يتميـز الـبعض الآخـر منهـا بمجـال عـائلي واسـع، كمـا هـو الحـال عنـد أنـواع الجنسين *Sphaerotheca* Lév. ، و *Erysiphe* DC., .

تعـد الصـفات المميـزة للطـورين الكونيـدي (الطوراللاجنسـي)، وطـور الأجسـام الثمريـة (الطورالجنســي) مــن الصــفات التصــنيفية الهامــة المعتمــدة فــي تعريــف هــذه الفطريــات (Spencer,1978 ؛ Braun,1995).

2-علاقة فطريات البياض الدقيقي مع العوائل النباتية، وبعض العوامل البيئية غير الحية:

تختلـف الأنـواع النباتيـة فـي شـدة إصـابتها بفطريـات البيـاض الـدقيقي، ويعـود ذلـك إلـى تأثيرات مختلفة تأتي في مقدمتها طبيعة سطح العائل النباتي (أوراق جلدية، موبرة، ملساء، ...)، والقابلية، أو المقاومة التي يبديها النبات تجاه الفطر، فعدد كبير من الأنواع النباتية تكون شديدة القابلية تجاه فطريات البياض الدقيقي، وتصاب بشدّة بها، بينما يكون البعض الآخــر منهــا مقاومــاً، ولــذلك تقــل شــدة الإصــابة أو تنعــدم (Yarwood,1978 ؛Sestras,2003).

تنتشـر فطريـات البيـاض الـدقيقي بشـكل خـاص فـي فصـلي الربيـع، والصـيف، ويسـود معظمها بالطور الكونيدي فقط في المناطق معتدلة المناخ التي تكون فيها الحرارة، والرطوبة

مناسبة لسيادة هذا الطور، بينما تلجأ هذه الفطريات إلى تشكيل أجسامها الثمرية على سطح العائل النباتي في نهاية موسم النمو النباتي على الأغلب.

تقع، عادة، درجات الحرارة الملائمة لإنتاش الأبواغ الكونيدية، والتكاثر اللاجنسي ضمن المجال الحراري (15– 28)C°، عندها تسود هذه الفطريات بالطور الكونيدي فقط، وهذا يفسر انخفاض نسبة تشكل الأجسام الثمرية، أو غيابه كلياً في المناطق الدافئة (Deacon,1997 ؛ Yarwood,1978,1957)، بينما تحفز درجات الحرارة المنخفضة (أقل من C°15) تشكل الأجسام الثمرية (Braun,1987)، كما بيّن Nour (1958) أن الأجسام الثمرية تتشكل عادةً في الشروط المناخية الباردة، أما في بعض المناطق الحارة و شبه الحارة فهي نادراً ما تتشكل.

يتأثر تشكل الأجسام الثمرية لفطريات البياض الدقيقي بقيمة الرطوبة النسبية أيضاً، حيث تعيق الرطوبة العالية (أكثرمن 85%) تشكلها، بينما يحفز تشكلها في درجات منخفضة منها (Deacon,1997؛ Laibach,1930)، بالإضافة إلى ذلك تؤدي الحرارة، والرطوبة دوراً مهماً في حدوث الإصابة، وانتشارها (Kenyon *et al.,*2002).

تقضي فطريات البياض الدقيقي فترة التشتية على شكل مشيجة ساكنة بين حراشف البراعم، أو على شكل أجسام ثمرية على السوق، والبقايا النباتية، ومع حلول فصل الربيع تتحرر الأبواغ الزقية من الأجسام الثمرية، وتستعيد المشيجة الفطرية نشاطها مع نمو البراعم، ويشكلان مصدراً أولياً للإصابة من جديد (Braun,1995؛ Blumer,1967 ؛ Hansen,2000).

يصاب النوع النباتي بنوع فطري وحيد من البياض الدقيقيعادةً ، لكن أحياناً يمكن أن يصاب النبات بأكثر من نوع فطري، وفي هذه الحالة، إما أن يصاب العائل النباتي بأكثر من نوع فطري بآن واحد (Janke *et al.,*1977؛ Blumer&Muller,1964؛ Klein *et al.,*1998 ؛ يونس ،2004)، أو تتغير الإصابة الفطرية على العائل النباتي ذاته بالانتقال من منطقة إلى أخرى (Dörfelt,1984)، أو من عام لآخر (Junell,1966 ؛ Junell,1967,b؛ يونس ،2004). تعود هذه التغيرات إلى اختلاف الظروف البيئية السائدة في المواقع ذات الارتفاعات المختلفة، والمناسبة لظهور أنواع جديدة، وإلى توفر مصدر الإصابة الأولية التي تسبب العدوى (Braun,1995؛ Dörfelt,1984) ، وقد أشار Hirata (1966) إلى إصابة النوع النباتي عادة بنوع وحيد من البياض الدقيقي مع حدوث

بعض التغيرات في نوع الإصابة، فقد سجل إصابة أشجار البيتولا *Betula alba* L. بنوعين من هذه الفطريات، والسنديان *Quercus serrata* Thumb. بـ 6 أنواع منها.

3-علاقة فطريات البياض الدقيقي مع الفطريات الأخرى:

تتنوع العلاقات القائمة بين الفطريات، والكائنات الحية الأخرى، فقد تكون هذه العلاقة رمية، تطفلية، تعايشية، افتراسية، وتتميز فطريات البياض الدقيقي كواحدة من أهم المجاميع الفطرية بعلاقات مهمة مع الأحياء الأخرى (نباتات، فطريات، حشرات)، منهاعلاقة التطفل الفطري.

3-1-التطفل الفطري(فرط التطفل) Mycoparasitism (Hyperparasitism):

إن غياب أصبغة التركيب الضوئي عند الفطريات يفرض عليها حياة غير ذاتية التغذية Heterotrophic، فقد تكون رمية Saprophytes، أو طفيلية Parasites. تختلف الفطريات في سلوكها أثناء التطفل، فقد تتوضع المشيجة الفطرية على سطح العائل Ectoparasites، أوتخترق نسج المضيف، وتنمو داخلها Endoparasites ، حيث تنتشر بين خلايا العائل Intercellular، أو تدخل إلى داخل خلاياه Intracellular (Landecker,1996؛ Pandey &Trivedi , 1994).

تنشأ علاقة التطفل الفطري عندما يتطفل نوع معّين من الفطريات على نوع فطري آخر. اكتشف هذه الظاهرة لأول مرة العالم Weindling في عام (1932) (عن Baker *et al.,*1974)، عندما لاحظ أن الفطر *Trichoderma lignorum* (Tode)Harz. يمكن أن يتطفل على عدد من الفطريات الموجودة في التربة مخبرياً (Baker *et al.,*1974)، وفي هذه العلاقة قد يخترق الفطر المتطفل خيوط عائله الفطري اختراقاً مباشراً، وينمو داخلها، كما يحدث للفطر *Rhizoctonia solani* Kühn.، الذي يشكل عائلاً للفطر *harzianum Trichoderma* Rifai، وبالتالي يتغذى الفطر المتطفل على محتويات عائله، ويقضي عليه، أو أن تلتف خيوط الفطر المتطفل حول خيوط الفطر العائل، ويقوم بإفراز أنزيمات تهضم خيوط المشيجة الفطرية للعائل، أو يمكن للفطر المتطفل أن يفرز مواد مضادة تثبط نمو الفطرالعائل، وقد يرسل الفطر المتطفل في خلايا مضيفه ممصّات لامتصاص المواد الغذائية منها (Brimner& Boland, 2003).

تختلف الفطريات الطفيلية في مجالها العائلي، فقد تكون متخصصة بالتطفل على أنواع فطرية معينة، مثل النوع *Darluca filum* (Biv.)Cast.، الذي ينمو في طوره البكنيدي على

البثرات اليوريدية لأنواع مختلفة من فطريات الصدأ التابعة لرتبة Uredinales، أو ذات مجال عائلي واسع، فالنوع *Schizophyllum commune* (L.)Fr. له القدرة على إصابة أكثر من 16نوعاً فطرياً من Oomycetes، Zygomycetes، Hyphomycetes، كما تتطفل أنواع الجنس *Trichoderma* Persoon. على العديد من الفطريات الممرضة للنبات، مثل الفطر المسبب لسقوط بادرات الخيار *Pythium ultimum* Trow، وفطر الذبول *Fusarium solani* (Mart.)Sacc.، أما الفطر *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas فيتطفل على فطريات البياض الدقيقي، فطريات الصدأ، ويصل إلى العديد من أنواع الحشرات (Strange, 2003).

3-1-1-الفطريات المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي:

هناك العديد من الأنواع الفطرية التي تتطفل طبيعياً أومخبرياً على فطريات البياض الدقيقي (جدول1)، وتعد العلاقة القائمة بين فطريات البياض الدقيقي، والفطريات البكنيدية Pycnidial fungi المنتمية إلى الجنس *Ampelomyces* (Deuteromycetes : Sphaeropsidales) واحدة من أكثر الحالات الدالة على علاقات التطفل بين الفطريات Interfungal parasitic relationship في الطبيعة (Barnett & Hunter,1979؛ Jefferies, 1995).

جدول (1). الفطريات المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي:

a : الفطريات التي تتطفل طبيعياً على فطريات البياض الدقيقي.

b : الفطريات التي تتطفل مخبرياً على فطريات البياض الدقيقي.

a,b : الفطريات التي تطفل طبيعياً، ومخبرياً على فطريات البياض الدقيقي.

جدول (1) الفطريات المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي.

الفطر المتطفل	البياض الدقيقي	العائل النباتي	المرجع
Acremonium alternatum lin C.Fr., a	*Sphaerotheca fuliginea* (Schleht:Fr) poll.	قرعيات Cucurbitaceae	(Romero *et al.*,2004,a)
Acremonium byssoides W.Gams & T.M. a,b	*Oidium heveae* Steinmann,	مطاط *Hevea brasiliensis* Muell.Arg.	(Kiss,2003)
Acremonium strictum W.Gams, b	*Sphaerotheca fuliginea*	خيار *Cucumis sativus* L.	(Kiss,2003)
Acremonium lanosoniveum (J.F.H.Beyma) W.Gams, b	*Sphaerotheca macularis* (Wallr: Fr.) Lind,	فريز *Fragaria ananassa* Duch.	(Kiss,2003)
Alternaria sp. a	؟	؟	(Braun,1987)
Aphanocladium album (preuss.) Gams, a,b	*Sphaerotheca fuliginea*	خيار *Cucumis sativus*	(Heijwegen,1989)
Acrodontium craterifarme (Van Beyma) de Hoog, a	*Erysiphe pisi* DC.,	برسيم ديناري *Medicago lupulina* L.	(Kiss,2003)
	Sphaerotheca fuliginea	خيار *Cucumis sativus*	
Aspergillus fumigatus Home. b	*Erysiphe cichoracearum* DC.,	قرع كبير *Cucurbita maxima* Duch.	(Kiss,2003)
Cladosporium oxysporum Berk& Curt. a	*Phyllactinia corylea* Lev/.	توت أبيض *Morus alba* L.	(Kiss,2003)
Cladosporium spongiosum Berk& Curt. a,b	*Phyllactinia dalbergiae* Pirozynski,	*Dalbergia sissoo* Roxb.ex Dc.	(Kiss,2003)
	Phyllactinia corylea	توت أبيض *Morus alba*	
Cladosporium cladosporioides a	*Erysiphe cichoracearum*	حسك *Xanthium strumarium* L.	(Kiss,2003)

تابع جدول (1)

المرجع	العائل النباتي	البياض الدقيقي	الفطر المتطفل
			(Fres.) de Vries
(Kiss,2003) (Braun,1987)	*Cucurbita pepo* L. كوسا	*Sphaerotheca fuliginea*	*Cladosporium sp.* b
(Amsalem *et al.*,2004)	*Fragaria ananassa* Duh. فريز	*Sphaerotheca macularis* Wallr.exFr.	*Cladosporium temuissimum* Cooke, b
(Dugan&Glawe, 2006)	*Corylus avellana* L. بندق	*Phyllactinia guttata* (Wallr.:Fr.) Lev/.	*Cladosporium uredinicola* Speg., a
(Dugan&Glawe, 2006)	*Corylus avellana* بندق	*Phyllactinia guttata*	*Cladosporium herbarum* (Pers:Fr.)Link,Ges. a
(Kiss,2003)	*Capsicum annuum* L. فليفلة	*Leveillula taurica* (Lev/.) Arnaud,	*Cephalosporium sp.* b
	Citrullus lanatus Thumb. بطيخ	*Sphaerotheca fuliginea*	
(Kiss,2003)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Calcarisporium arbuscula* Preuss, b
(Kiss,2003)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Cladobotryum varium* Nees. b
(Kiss,2003)	*Malus domestica* Brokh. تفاح	*Podosphaera leucotricha* (Ell. & EV.) Salmon,	*Chaetomium sp.* b
(Kiss,2003)	قرع كبير *Cucurbita maxima*	*Erysiphe cichoracearum*	*Drechslera spicifera* (Bainier) V.Arx . b
(Kiss,2003)	برسيم ديناري *Medicago lupulina*	*Erysiphe pisi*	*Dissoconium aciculare* De Hog, a
	Lupinus polyphyllus Lindl. ترمس	*Erysiphe martii* Lév.	
	Beta vulgaris L. شوندر	*Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien,	
(Kiss,2003)	قرع كبير *Cucurbita maxima*	*Erysiphe cichoracearum*	*Fusarium oxysporum* Schlecht, b

تابع جدول (1)

المرجع	العائل النباتي	البياض الدقيقي	الفطر المتطفل
(Szentivanyi *et al.*,2006)	خيار *Cucumis sativus*	*Podosphaera fusca* Lév.	*Paecilomyces farinosus* (Holmsk. Ex S.F.Gray)Brown & Smith a,b
	شعير *Hordeum vulgare* L.	*Blumeria graminis* (DC.) Speer,	
	بندورة *Lycopersicon esculentum* Mill.	*Oidium neolycopersici* Kiss.	
	تبغ *Necotina tabacum* L.	*Glovinomyces orontii* Cast.,	
(Kavkova& Curn,2005)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown & Smith a,b
(Kiss,2003)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Penicillium chrysogenum* Thom, b
(Kiss,2003)	قرع كبير *Cucurbita maxima*	*Erysiphe cichoracearum*	*Penicillium fellutanum* Biourge. b
(Kiss,2003)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Peziza ostracoderma* Korf. a,b
(Sullivan & White,2000)	دلب شرقي *Platanus occidentalis* L.	*Microsphaera penicillata* (Wallr : Fr.) (Lév.)	*Phoma glomerata* (Cda.) Wollenw a,b
(Bélanger *et al.*,1994)	ورد *Rosa sp.*	*Sphaerotheca Pannosa* (Wallr: Fr.) Lév.	*Sporothrix sp.* a,b
(Dik *et al.*,1998) (Avis *et al.*,2001) (Hajlaoui & Bélanger,1991)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Sporothrix flocculosa* Traquair, Show & Jarvis a,b
	ورد *Rosa sp.*	*Sphaerotheca pannosa*	
(Verhaar *et al.*,1996) (Hajlaoui & Bélanger,1991)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Sporothrix rugulosa* Traquair, Show & Jarvis. a,b
	ورد *Rosa sp.*	*Sphaerotheca pannosa*(Wallr.:Fr.) Le'v.,	
(Kiss,2003)	برسيم ديناري *Medicago lupulina*	*Erysiphe pisi DC.*,	*Ramichloridium apiculatum* (J.H.Mill.,Giddens&A. a

تابع جدول (1)

المرجع	العائل النباتي	البياض الدقيقي	الفطر المتطفل
	Cucumis sativus خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	A.Foster) De Hog.
(Kiss,2003)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Scopulariopsis brevicaulis* (Sacc.)Bainier, b
(Kiss,2003)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Sesquicillium candelabrum* (Bonorden)W.Gams b
(Kiss,2003)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Sepedonium chrysospermum* (Bull.:Fr.)Link b
(Kiss,2003)	*Lupinus polyphyllus* ترمس	*Erysiphe martii*	*Trichotecium roseum* (Pers.)Link a
	Cucumis sativus خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	
(Urquhart,2000) (Urquhart & Punja,2002)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Tilletiopsis albescens* Gokhale. a,b
(Urquhart,2000) (Urquhart & Punja,2002)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Tilletiopsis minor* Nyland a,b
(Urquhart *et al.*,1994) (Urquhart,2000) (Urquhart & Punja,2002)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Tilletiopsis pallescens* Gokhale. a,b
(Urquhart *et al.*,1994 (Urquhart,2000) (Urquhart & Punja,2002)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Tilletiopsis washingtonensis* Nyland. a,b
(Urquhart,2000) (Urquhart & Punja,2002)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Tilletiopsis fulvescens* Gokhale. a,b
(Hoch & Provvidenti,1979)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Tilletiopsis sp.* a,b
(Elad *et al.*, 1998)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fusca* (Fr.) Blumer,	*Trichoderma harzianum* b
(Kiss,2003)	*Cucumis sativus* خيار	*Sphaerotheca fuliginea*	*Trichoderma viride* Pers .ex Fr., b

تابع جدول (1)

المرجع	العائل النباتي	البياض الدقيقي	الفطر المتطفل
(Verhaar *et al.*,1996) (Askary *et al.*,1997) (Dik *et al.*,1998) (Kim *et al.*,2007)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Verticillium lecanii* a,b
(Kiss,2003)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Verticillium fungicola* b (Preuss)Hassebr.
(Kim *et al.*,2007)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Lecanicillium* b *(Verticillium) langisporum* (petch) Zare & Gams.
(Kim *et al.*,2007)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Lecanicillium* b *attenuatum* Sare&W.Gams.
(Kim *et al.*,2007)	خيار *Cucumis sativus*	*Sphaerotheca fuliginea*	*Lecanicillium sp.* a

3-1-2- بيولوجيا النوع *Ampelomyces quisqualis*:

بينت الدراسات السابقة وجود أنواعاً عديدة للجنس *Ampelomyces* منها الأنواع *A.quisqualis*، (Sydow)Rudakov. *A.quercinus*، (Fautrey)Rud. *A.humuli*، ويعتبرالنوع *A.quisqualis* أهمها (Kiss&Nakasone,1998 ؛ Szentivanyi *et al.*, 2005).

ينتشر الفطر *A.quisqualis* متطفلاً بشكل طبيعي Hyperparasite على فطريات البياض الدقيقي، مشكلاً أوعية بكنيدية Pycnidia داخل الخيوط الفطرية، والحوامل الكونيدية، والأبواغ الكونيدية، والأجسام الثمرية غير الناضجة عند الأجناس المختلفة لهذه الفطريات (Hashioka &Nakai,1980 ؛Kiss *et al.*, 2004). تختلف الأوعية البكنيدية لهذا النوع في شكلها، وأبعادها فهي إجاصية الشكل داخل الحوامل الكونيدية، مغزلية داخل الخيوط الفطرية، كروية الشكل تقريباً داخل الأجسام الثمرية، تتراوح أبعادها مابين 36–123 x 22–45 ميكروناً، تكون الأبواغ البكنيدية شفافة وحيدة الخلية، تتراوح أبعادها مابين 4.2 – 7.5 x 2 –3.6 ميكروناً (Liang *et al.*,2007) .

تتحرر الأبواغ البكنيدية لهذا الفطر من الأوعية البكنيدية الداخلية بالرطوبة على شكل معلق هلامي لزج لايلبث أن يتمدد بوجود الماء حاملاً الأبواغ البكنيدية ، التي تنتش على سطح العائل النباتي خلال 24 ساعة، وتعطي خيوطاً فطرية تخترق الأجزاء المختلفة للفطر العائل، وتنمو داخلها مشكلةً مشيجة داخلية تبلغ ثخانة خيوطها 2–3 ميكروناً ، وبعد 7 – 10 أيام يشكل الفطر المتطفل أجوافه البكنيدية ضمن البنى الفطرية المختلفة التي تنتفخ في مكان الإصابة، ويتحول لونها إلى البّني المحمر، حيث يمكن رؤية الأوعية البكنيدية الداخلية عبر الجدار الخلوي لفطر البياض الدقيقي، وعند توفر رطوبة نسبية عالية (60% ومافوق) تتحرر الأبواغ البكنيدية مرة ثانية لتعيد دورة الحياة من جديد، إذ يحدث ذلك مرات عديدة خلال فصل النمو.

يمكن لهذا النوع أن ينتشر إلى مسافات بعيدة بوساطة الرياح ضمن الأبواغ الكونيدية للبياض الدقيقي المصابة بهذا الفطر (Szentiványi & Kiss,2003).

يقضي الفطر *A.quisqualis* فترة التشتية على شكل أوعية بكنيدية، وخيوط فطرية سميكة الجدر بنية اللون ضمن الأطوار المختلفة للبياض الدقيقي (Kiss *et al.,* 2004).

يمتلك هذا الفطر مجالاً عائلياً واسعاً ضمن فصيلة Erysiphaceae ، فقد سجل انتشاره على أكثر من 64 نوعاً من فطريات البياض الدقيقي التابعة للأجناس *Erysiphe*، *Brasiliomyces*، *Leveillula*، *Microsphaera* ، *Phyllactinia* ، *Sphaerotheca*، *Podosphaera*، *Uncinula*، (بالإضافة إلى الجنسين الكونيديين *Oidium* و*Oidiopsis*)، والتي تتطفل على 256نوعاً نباتياً تابعة لـ 172 جنساً في 59 فصيلة نباتية في مناطق مختلفة من العالم (Falk *et al.*, 1995,a).

يسبب النوع *A.quisqualis* انخفاضاً في نمو فطر البياض الدقيقي العائل، حيث تبدأ الخلايا المصابة بالموت عادةً بعد تشكل الأوعية البكنيدية مباشرةً. يتابع الفطر نموه داخل خلايا المضيف (البياض الدقيقي) من خلال التخريب التدريجي للخلايا المصابة، حيث تخترق خيوطه خلايا الخيط الفطري المضيف من خلية إلى أخرى من خلال الثقوب المركزية للحواجز العرضية Septa في الخلايا المضيفة، بالإضافة إلى ذلك ينتج الفطر العديد من الأنزيمات أهمها β - 1,3 glucanase التي تسبب انحلال الجدر الخلوية للمضيف، مسبباً بالنهاية موت المشيجة الفطرية، وتخرب المستعمرات الفطرية خلال 7– 10 أيام (Abo –Foul *et al.*,1996 ؛ Rotem *et al.,* 1999)، وقد ذكر Abo Foul *et al.,* (1996) أن كمية اليخضور الموجودة في أوراق الخيار المصابة بالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* تصبح معادلة للكمية

الموجودة في الأوراق السليمة غير المصابة بعد 8 أيام من إجراء العدوى بالمتطفل الفطري *A.quisqualis*، حيث تستعيد النباتات حيويتها بعد أن يقضي هذا المتطفل على البياض الدقيقي.

تتغير الصفات المورفولوجية للنوع *A.quisqualis* حسب عوائله الفطرية، والنباتية، وقد بينت الدراسات الجزيئية لهذا النوع وجود اختلافات وراثية، ومورفولوجية عديدة بين عزلات هذا الفطر المعزولة من عوائل فطرية ونباتية مختلفة (Kiss,1997,a ؛ Kiss&Nakasone,1998 ؛ Szentivanyi *et al.,* 2005).

يشكل النوع *A.quisqualis* على وسط الزرع مشيجة فطرية، وبعد 7– 10 أيام تقريباً تظهر على خيوط هذه المشيجة الأوعية البكنيدية للفطر، وتكون الخواص المورفولوجية للمستعمرات المتشكلة من عزلات هذا النوع مختلفة فيما بينها، وهذا يشير إلى وجود سلالات مختلفة ضمن هذا النوع (Mhaskar,1974 ؛ Liang *et al.,* 2007).

4- العلاقة العامة للفطريات مع الحشرات:

4-1 - الحشرات المتغذية على الفطريات:

هناك العديد من الحشرات التي تتغذى على الفطريات، فقد تنمو الفطريات على الأخشاب المتعفنة حيث تستعملها الحشرات كمصدر غذائي لها، كما تتغذى بعض أنواع النحل على الفطريات التي تنميها داخل أعشاشها على شكل مستنبتات فطرية على البقايا النباتية (Hajek&Leger,1994؛ Ferron , 1978).

تتغذى أنواع عديدة من الحشرات ثنائية الأجنحة، وغشائية الأجنحة على الكثير من فطريات المشروم وتعتبر آفات على هذه الفطريات (Werthseim *et al.,*2000) ، كما تتغذى يرقات بعض الأنواع ومنها يرقات النوعين *Mycodiplosis pucciniacola* Hardy. ، و *M. fungicola* Felt, على فطريات الصدأ (Gangé,1996).

4-2- الحشرات المتغذية على فطريات البياض الدقيقي:

توجد أهم الحشرات المتغذية على فطريات البياض الدقيقي في فصيلتين رئيسيتين هما فصيلة أبي العيد Coccinellidae (Coleoptera) (Lawrence,1989) ، وفصيلة Cecidomyiidae (Diptera) (Blumer,1967).

تضـم فصـيلة أبــي العيـد Coccinellidae حـوالي 5000 نوعـاً، وهــي مـن أهـم فصـائل الحشرات التي تضم مفترسات حقيقية (90% من الأنواع) للحشرات والعناكب والفطريات (خاصة فطريات البياض الدقيقي)، وبعضها يتغذى على النباتات الراقية (آفات).

تنتشر أنواع هذه الفصيلة على كامل سطح الأرض تقريباً، وتعد المناطق الاستوائية أماكن انتشارها الرئيسة. تقسم فصيلة أبي العيد تصنيفياً إلى 7 تحت فصائل و25 قبيلة Tribe، وتعد قبيلة .Psylloborini Casey (Halyziini Mulsant.) متخصصة بالتغذي على فطريات البياض الدقيقي (Klausnitzer&Klausnitzer,1986؛ Hodek,1973).

تعتبر أنواع قبيلة Psylloborini أحياء مستهلكة إجبارية لفطريات البياض الدقيقي، حيث تتغذى في طوريها اليرقي، والكامل على هذه الفطريات.

تقضي أنواع أبي العيد التي تتغذى على فطريات البياض الدقيقي كافة أطوار حياتها على النباتات المصابة بهذه الفطريات، وتزداد كثافتها عادةً على الأنواع النباتية التي تصاب بشدة بهذه الفطريات. يزداد عدد البيوض التي تضعها الأنثى (حتى 100بيضة أو أكثر) مع زيادة شدة إصابة الأنواع النباتية بالبياض الدقيقي، وتضع الأنثى بيوضها عادةً على السطح السفلي للأوراق النباتية المصابة بالقرب من المصدر الغذائي (Klausnitzer&Klausnitzer,1986؛ Hodek,1973؛ Parrella *et al.,* 2005) . تعد أنواع الجنس *Psyllobara* Chevrolate. أهم الأنواع التابعة لقبيلة Psylloborini، التي تتغذى على فطريات البياض الدقيقي. تنتشر أنواع هذا الجنس في المناطق المعتدلة، وتحت المدارية من العالم على النباتات العشبية، الشجيرات، والأشجار التي تصاب بفطريات البياض الدقيقي، ومنها:

-1 *Psyllobora vigintiduopunctata* L. (أبو العيد ذو 22 نقطة) : يبلغ طول الحشرة الكاملة حوالي 4.5 مم، ذات لون أصفر ليموني، تحمل الأجنحة الغمدية الملساءعندها 22 نقطة سوداء اللون. يسود هذا النوع على الأشجار والشجيرات والأعشاب. سجل وجود هذا النوع في العديد من دول العالم منها مصر وفلسطين واريتريا وأنغولا وأفغانستان (Hodek,1973؛ Klausnitzer&Klausnitzer,1986؛ Iablokoff-Khnzorian,1982). كمابينت دراسة سابقة انتشار هذا النوع في مناطق مختلفة من الساحل السوري على 24 نوعاً من فطريات البياض الدقيقي متطفلة على 57 نوعاً نباتياً تابعاً لـ23 فصيلة نباتية (يونس، 2004).

-2 *Psyllobora bisoctonotata* Mul. (أبو العيد ذو 12 نقطة): تبلغ الحشرة الكاملة حوالي 3-4مم طولاً، لونها بني فاتح، تحمل الأغماد عندها 12 نقطة سوداء. يسود هذا النوع على

الأشــجار المثمــرة، الشــجيرات، والأعشـــاب، وينتشـــر فـــي مختلــف دول العـــالم(Iablokoff-Khnzorian,1982 ؛ Klausnitzer&Klausnitzer,1986).

سجل وجود هذه الحشرة بأطوارها المختلفة في الساحل السوري على7 أنواع فطرية متطفلة على 12 نوعاً نباتياً تنتمي الى 7 فصائل مختلفة (يونس، 2004).

3- *Psyllobora vigintimaculata* Say.: يسود بشكل رئيس ي في المناطق الحارة، وشبه المدارية من العالم (Parrella *et al.,* 2005).

4- *Psyllobora gratiosa* Mader. : يسود هذا النوع في مختلف مناطق أمريكا الجنوبية (Lawrence,1989).

مـن الأجنـاس الأخـرى الهامـة ضـمن هـذه القبيلـة الجنسـين .Mulsant *Halyzia*، *Vibidia* .Mulsant، *Illeis* Mulsant. وأهم أنواعها:

1- *Vibidia nagayamai* Araki. : ينتشر هذا النوع بشكل رئيس ي في اليابان.

2- *Vibidia korschfskyi* Mader.: يسود هذا النوع من حشرات أبي العيد في الصين، واليونان.

3- *Halyzia sedecimguttata* L. (أبو العيد ذو 16 نقطة): يبلغ طول الحشرة الكاملة حوالي 5-7 مم، ذات لون بني فاتح، يحمل كل جناح غمدي عندها 8 نقط سوداء. ينتشر هذا النوع على الأشجار والشجيرات والأعشاب في آسيا الوسطى والقوقاز وتركيا وأوروبا واليابان.

4- *Halyzia hauseri* Mader. : يسود على الشجيرات، والأعشاب.

5- *Halyzia tschitscherini* Sem.: يوجد هذا النوع في أفغانستان وآسيا الوسطى والهند (البنجاب) حتى ارتفاع 2000م.

6- *Halyzia sanscrita* Muls.: ينتشر هذا النوع في الهند، وجنوبي الصين (Hodek,1973 ؛ Iablokoff-Khnzorian,1982 ؛ Klausnitzer&Klausnitzer,1986).

7- *Illeis koebelei* Timberlake. : ينتشر هذا النوع بشكل رئيس ي في اليابان واستراليا (Lawrence,1989).

تتغذى بعض أنواع الجنس *Mycodiplosis* (Diptera: Cecidomyiidae) في طورها اليرقي فقط على فطريات البياض الدقيقي (Yarwood,1957؛Blumer,1967). تنتشر يرقات النوع *Mycodiplosis sp.* على الأنواع النباتية العشبية، والشجرية المصابة بفطريات البياض

الدقيقي، وتتغذى عليها، حيث تختلف كثافتها من نوع نباتي لآخر حسب الفصول المختلفة (يونس، 2004).

4-3- الفطريات المتطفلة على الحشرات:

هناك العديد من العلاقات التي تربط بين الفطريات والحشرات، فالكثير من الفطريات تتطفل على الحشرات وتعد عوامل ممرضة لها. تم تسجيل أكثر من 700 نوعاً من الفطريات على أنواع مختلفة من الحشرات (Hajek,2004).

نتيجة لفهم العلاقة المتبادلة بين الحشرات والفطريات الممرضة لها، تم استخدام هذه العلاقة تطبيقياً في المكافحة الحيوية للممرضات الفطرية الحشرية (Ferron , 1978) مثل الأنواع *Verticillium lecanii* الذي يستخدم لمكافحة المن، والحشرات القشرية، والتربس، وأنواع الجنس *Beauveria* تكافح بعض أنواع الخنافس على البطاطا، يرقات حرشفية الأجنحة، ودودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. ، كما يستخدم النوع *Metarhizium anisopliae* ضد نطاطات الاوراق، و *Paecilomyces fumosoroseus* لمكافحة الذبابة البيضاء والعديد من الأنواع متشابهة الأجنحة (Elmer,2009 ؛ Hajek,2004). نشير الى أن بعض الأنواع الفطرية تستخدم لمكافحة الفطور والحشرات معاً مثل *Verticillium lecanii* الذي يستخدم ضد العديد من الحشرات والفطريات مثل فطريات البياض الدقيقي (Kim *et al.*,2007).

نظراً لأهمية بعض العلاقات السابقة بين الفطريات مع بعضها البعض من جهة، والحشرات مع الفطريات من جهة أخرى، اتجهت أنظار الباحثين للاستفادة من هذه العلاقات في المكافحة الحيوية للممرضات النباتية الفطرية.

5- المكافحة الحيوية للممرضات النباتية باستخدام الفطريات:

إن الآثار السلبية التي ظهرت مع استخدام المبيدات الكيميائية دفعت بالإنسان إلى التفكير باستخدام طرائق تقيه، وتقي نباتاته من الأمراض والآفات المختلفة فكانت المكافحة الحيوية، وقد بدأ علماء الحشرات بفكرة أن المكافحة الحيوية هي فعل الأعداء الحيوية الطبيعية (الطفيليات والمفترسات، أو الممرضات) في حفظ كثافة مجتمعات كائنات حية أخرى بمعدلات أخفض عما تكون عليه في حال غياب هذه الأعداء الطبيعية، ويعد استخدام خنفساء الفيداليا *Rodalia cardinalis* Mulsant. لمكافحة حشرة البق الدقيقي الاسترالي على الحمضيات

أول تجربـة ناجحـة فـي تطبيقات المكافحـة الحيويـة فـي عـام *Icerya purchasi* Maskell. 1888م (Lazarovits *et al.,* 2007؛ Hajek ,2004؛ DeBach,1964).

توسعت فكرة المكافحة الحيوية، وتطبيقاتها لتشمل الممرضـات النباتية، وقد عرف Garret (1965) (عن Baker *et al.*,1974) المكافحة الحيوية لأمراض النبات بأنها الحالة التي يمكن بواسطتها التأثير في بقاء، أو نشاط الكائن الممرض عن طريق كائن حي آخر، مما ينتج عنه انخفاض الإصابة بالممرض، بينما عرفها Baker *et al.*, (1974) بأنها الطريقة التي يمكن بها خفض كثافة اللقاح، أو كفاءة الكائن الممرض، سواء أكان في الحالة النشطة (الفعالة)، أو في حالة الكمون عن طريق واحد أو أكثر من الكائنات الحية الدقيقة بمساعدة الظروف الطبيعية، أو عن طريق إدخال هذه الكائنات صنعياً إلى البيئة الطبيعية للكائنات الممرضة.

بينت الأبحاث أن الكائنات الحية المستخدمة في المكافحة الحيوية لأمراض النبات يجب أن تكون ذات قدرة عالية على التنافس على الغذاء و/أو على المكان الضروري لنمو الكائن الممرض، بالإضافة إلى القدرة التكاثرية العالية، وأن تنتج مضادات حيوية ضد الكائنات الممرضة، ومركبات هرمونية تزيد في نمو النبات، أو تزيد مقاومة النبات للأمراض (Narayanasany,1997؛ Andrews,1992؛ Baker *et al.,*1974).

هناك العديد من المميزات التي جعلت المكافحة الحيوية تتفوق على بقية نظم المكافحة الأخرى، وأهمها غياب (أو نادرة) ظاهرة المقاومة من قبل الكائن الممرض تجاه العدو الحيوي، بالإضافة إلى التخصص ضد مجموعة معينة من الممرضات النباتية، وليس ضد الكائنات المفيدة، كما تعمل المكافحة الحيوية على تحسين خواص التربة، والتشجيع على تحقيق التوازن البيئي الطبيعي، وتقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية، بالإضافة إلى خلوها من المخاطر على صحة الإنسان والحيوان، وعدم وجود آثار متبقية لها تشكل خطرا يظهر فيما بعد.

تعد المكافحة الحيوية لممرضات النبات ذات فعالية عالية في كثير من الحالات، حيث سجلت تطبيقات كثيرة ناجحة لها (Strange , 2003 ؛ Blakeman& Fokkema,1982).

تعتمد المكافحة الحيوية لأمراض النبات على ظواهر التضاد الحيوي Antibiosis الذي يسبب تثبيط نمو الكائن الممرض، أو القضاء عليه كلياً، عن طريق انتاج مضادات حيوية تسبب وقف النمو، وموت المشيجة الفطرية للفطر الممرض مثل الفطر *Athelia bombacina* (Link)Pers.، الذي يضاد حيوياً الفطر *Venturia inaequalis* (Cook)Wint. المسبب لمرض جرب التفاح، أوالتطفل الفطري Mycoparasitism أوالتحلل الفطري Lysis الذي يسبب

تحلل أوتحطم المركبات الحيوية في الفطر الممرض بوساطة أنزيمات معينة أوالمنافسة Competition على الغذاء، والمكان، بالإضافة إلى الفطور الجذرية (الميكوريزا) Mycorrhiza (Fokkema,1996؛ Pal & Gardener, 2006). تستخدم الفطريات كعوامل مكافحة حيوية للممرضات النباتية الفطرية من خلال الظواهر السابقة، والتي تؤدي إلى تخفيض حدوث الإصابة الفطرية وتطور المرض (Fravel,1988؛ Adams,1990؛ Punja & Utkhede , 2003). لكن رغم كل ميزات المكافحة الحيوية فهي تواجه العديد من التحديات لإثبات فعاليتها، فهي تكون عادة ناجحة في الشروط المتحكم بها، بينما قد تتغير فعاليتها في الحقل (Paulitz & Bélanger,2001).

هناك العديد من المراحل التي يمر فيها الفطر المستخدم في المكافحة الحيوية للوصول إلى المستحضر التجاري، حيث يتم اختباره مخبرياً، وحقلياً لمعرفة مدى كفاءة النوع المختبر في المكافحة الحيوية، ويتم تحضيره في تشكيلات، أو تركيبات معينة لاستعماله في الأوقات المناسبة، بالإضافة إلى ذلك يتطلب الأمر الحصول على ترخيص من الجهات الحكومية باستعماله (Goettel *et al.,* 2001)، وقد سجلت العديد من الأنواع الفطرية تجارياً كمبيدات فطرية حيوية للممرضات النباتية الفطرية، ومنها الفطر *Trichoderma harzianum* (Trichodex) الذي يستخدم لمكافحة العديد من الأمراض الفطرية، والنوعان *Pseudozyma flocculosa* (Sporodex)، و *Ampelomyces quisqualis* (AQ10 Biofungicide) اللذان يستخدمان لمكافحة العديد من فطريات البياض الدقيقي(Punja & Utkhede, 2003؛ Paulitz & Bélanger,2001) (جدول 2).

جدول (2).أهم الأنواع الفطرية المسجلة تجارياً كمبيدات فطرية حيوية لمكافحة الممرضات النباتية

(Fokkema,1996؛ Punja & Utkhede, 2003؛ Paulitz & Bélanger,2001؛ Elmer,2009).

الشركة المنتجة	الممرض النباتي	تركيب المبيد الحيوي	المبيد الفطري الحيوي (الإسم التجاري)
Ecogen Inc., U.S.A	البياض الدقيقي	*Ampelomyces quisqualis*	AQ10 Biofungicide
Grace\ Sierra, U.S.A.	*Rhizoctonia* J.G.Kühn *Pythium* Prin.	*Gliocladium virens* Miller,Giddens	Soil gard
Kemira Agro Oy, Finland, Denmark.	*Heterobasidion annosum* (Fr.)Bref.	*Phlebiopsis gigantea*(Fr.)Jülich.	Rotstop
Agrinm Technologies, Ltd, NewZealand.	الكثير من الأمراض الفطرية	*Trichoderma harzianum*	Trichopel
معهد وقاية النبات- جمهورية سلوفاكيا	*Pythium ultimum*	*Pythium Oligandrum* Dreschler.	Polygandron
Prophyta, Germany, KONI	*Sclerotinia spp.*	*Coniothyrium Minitans* Campell.	Cotans WG
Ecogen, Inc., U.S.A.	*Botrytis spp.* *Penicillium spp.*	*Candida oleophila* Montrocher.	Aspire
CNICM	*Endothia parasitica*	*Endothia parasitica* (Murrill) Barr. سلالة غير ممرضة	Endothia parasitica
Natural plant protection, France,	*Fusarum Oxysporum*	*Fusarum oxysporum*	Fusaclean
SiAPA,. Italy	*Fusarium oxysporium F. moniliforme*	*Fusarium oxysporium*	Biofox C
Kemira AgroOy, Finland	العديد من أمراض النبات مثل *Pythium Rhizoctonia*	*Gliocladium catenulatum* J. C. Gilman	Primastop
Mycontrol (EFA_1)	*Rhizoctonia solani,* J.G.Kühn *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Pythium*	*Trichoderma harzianum*	Trichoderma 2000

تابع جدول (2)

الشركة المنتجة	الممرض النباتي	تركيب المبيد الحيوي	المبيد الفطري الحيوي (الإسم التجاري)
Bioworks (TGTInc.), Geneva, U.S.A.	*Pythium* *Rhizoctonia* *Fusarium*	*Trichoderma harzianum*	T-22 T-22HB Bio-Trek, Root shield
Borregaard and Reitzel, Denmark.	العديد من الأمراض النباتية	*Trichoderma harzianum*	Supresivit
Agrimms Biologicals, New Zealand,	العديد من الأمراض النباتية	*Trichoderma viride* *Trichoderma harzianum*	Trichodowels, or Trichoject, or Trichoseal
Bio-innovation, Sweden	الأنواع المسببة للذبول، والتعفن	*Trichoderma harzianum, Trichoderma Polysporum* (Link)Rifai	Binab T
العديد من الشركات الأروبية مثل DeCeuster, Belgium	العديد من الأمراض الفطرية مثل *Botrytis Cinerea* (DeBary)Whet.	*Trichoderma harzianum*	Trichodex
Ecosense laboratories, India	الأنواع المسببة للذبول، والتعفن	*Trichoderma viride*	Trieco
Plant products Canada	البياض الدقيقي	*Pseudozyma flocculosa*	Sporodex
Kemira Agro Oy,Porkkalankatu	*Botrytis* L. *Pythium* *Phomopsis*	*Streptomyces griseoviridis* Anderson *et al.,*	Mycostop

6- المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي:

تشير الدراسات إلى الأضرار الهائلة التي تنتج عن فطريات البياض الدقيقي، فقد سببت كوارث اقتصادية عندما ظهرت لأول مرة على البندورة في أمريكا الشمالية، وعلى الكرمة في أوروبا (1845)، خاصةً بعد فقد المبيدات الفطرية لفعاليتها نتيجة ظهور سلالات مقاومة لهذه المركبات الكيميائية (Agrios,2005)، وقد بلغت قيمة مبيعات المبيدات الفطرية المستخدمة لمكافحة الممرضات النباتية في عام 2003 (6) بليون دولار عالمياً، وهذه القيمة تمثل حوالي 20 % من قيمة مبيعات المبيدات الزراعية في العالم (Mahaffee *et al.,* 2003)، ومن الجدير بالذكر أن الاستخدام الأوسع للمبيدات الفطرية يكون لمكافحة فطريات البياض الدقيقي، حيث ذكر Paulitz

و Bélanger (2001) أن مكافحة فطريات البياض الدقيقي بالمبيدات الفطرية تصل إلى 6000 دولاراً كندياً للهكتار الواحد في السنة على محاصيل البندورة، الخيار، والورد في كندا، بينما أشار Yoder (2000)أن هذه التكلفة تبلغ 70 – 150 دولاراً للهكتار الواحد في السنة قي بساتين التفاح في ڤيرجينيا في الولايات المتحدة الأمريكية.

بلغت تكلفة مكافحة النوع *Uncinula necator* على الكرمة في مقاطعة Marlborough في نيوزيلاندة 200 دولاراً للهكتار الواحد في العامين 1993– 1994 (Percy,1995)، في حين سبب الفطر *Sphaerotheca macularis* على حشيشة الدينار *Humulus lupus* L. خسائر في إنتاج هذا النبات بلغت 10 مليون دولار في واشنطن في عام 1997 (Mahaffee *et al.,* 2003).

أظهرت نتائج الأبحاث إمكانية استخدام الطرائق الحيوية لمكافحة فطريات البياض الدقيقي، خاصةً بعد تعاظم خطورة استخدام المبيدات على البيئة، والإنسان، وقد سجلت أنواع عديدة من الكائنات الحية، وتم تقييم فعاليتها كعوامل مكافحة حيوية لفطريات البياض الدقيقي (Pasini *et al.,* 1997؛ Shishkoff & McGrath, 2002؛ Sutherland, 2005)، الجدول(2).

6-1-المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي باستخدام النوع *Ampelomyces quisqualis*:

لاحظ Yarwood(1932) (عن Yarwood,1978) أن النوع *A.quisqualis* يتطفل على البياض الدقيقي الذي يصيب البرسيم *Trifolium*، ومنذ ذلك الوقت أجريت عليه العديد من الاختبارات، وتبين أنه يتطفل على العديد من أنواع فصيلة Erysiphaceae (Yarwood,1978)، كما ذكر Jarvis و Slingsby (1977) أن هذا النوع يحتاج إلى رطوبة عالية، لإنتاش الأبواغ ومتابعة دورة الحياة. في بداية الثمانينيات أكد Sundheim (1982) ضرورة وجود الماء الحرّ لحدوث التطفل لهذا النوع، وبين إمكانية إصابة مستعمرات البياض الدقيقي بالفطر *A.quisqualis* بنسبة عالية تحت ظروف الحقل، أثناء رش معلق الأبواغ البكنيدية للفطر فوراً، أو خلال سقوط الأمطار.

ذكرت الدراسات السابقة طرائق عديدة حول كيفية استخدام الفطر *A.quisqualis* في البيوت البلاستيكية وفي الحقل. شرح Falk *et al.,* (1995,b) طريقة لتنمية الفطر على فتائل من القطن، حيث ينّمى الفطر على وسطي الزرع (Malt extract agar)، أو (Wheat bran malt agar) ، ثم تنقع فتائل قطنية معقمة بالوسط الزرعي المنمى عليه

الفطر، أو توضع فتائل القطن في دوارق نظيفة، ويضاف إليها المحلول البوغي للفطر الحاوي على عدد كبير من الأبواغ البكنيدية والأوعية البكنيدية، حيث ينمو الفطر، وتتشكل الأوعية البكنيدية له على سطوح هذه الفتائل، ثم تؤخذ هذه الفتائل، وتجفف قليلاً، ثم توزع على أشجار الكرمة، حيث يأخذ الإنتشار الطبيعي للفطر مجراه قبل سقوط الأمطار، وهذه الطريقة تقلل من صعوبة رش الفطر أثناء حدوث المطر، كما بين Shishkoff و McGrath (2002) إمكانية استخدام الفطر عن طريق رش النباتات المصابة بالبياض الدقيقي بالمعلق البوغي البكنيدي بتركيز 0.05 مغ/مل، بإضافة زيت البارافين 2% لتقليل الحاجة إلى الرطوبة العالية، كما بينت نتائج Falk *et al.*, (1995,b) أن استخدام الفطر *A.quisqualis* بالتركيز 10^6 x1 يعطي نسبة إصابة أكثر من 90%.

إن استخدام هذا الفطر لا يؤثر سلبياً في نمو الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة لأن دورة حياته تتم كاملة على سطح النبات، بالإضافة إلى أ نه لا يسبب تأثيرات سمّية، أو مرضّية على الإنسان، والحيوان (Hofstein & Chapple,1999).

تمت محاولات عديدة لاستخدام عزلات هذا الفطر كعوامل مكافحة حيوية لفطريات البياض الدقيقي، فمجاله العائلي الواسع ضمن فصيلة Erysiphaceae (Falk *et al.*, 1995,a)، وقدرته على تحمل العديد من المبيدات الفطرية المستخدمة في مكافحة البياض الدقيقي (Shishkoff & McGrath, 2002) تجعله واعداً للمكافحة الحيوية لهذه الفطريات، و تشير العديد من الدراسات إلى امكانية استخدامه في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي (Elad *et al.,* 1998 ؛ Paulitz & Belanger, 2001؛ Shishkoff & McGrath, 2002 ؛ Kiss, 2003 ؛ Abou – Assaf, 2007 ؛ Haupt, 2007).

هناك عدد قليل من سلالات الفطر *A.quisqualis* سوقت تجارياً كمبيد فطري حيوي biofungicide لمكافحة فطريات البياض الدقيقي في مناطق مختلفة من دول العالم، ففي الولايات المتحدة الأمريكية، وبعض البلدان الأوربية يتم تسويق إحدى سلالات هذا الفطر تحت اسم ®AQ10 Biofungicide، وهذه السلالة تتحمل الرطوبة المنخفضة، وتستخدم لمكافحة البياض الدقيقي على الكرمة، وبعض فطريات البياض الدقيقي الأخرى المهمة اقتصادياً، وقد تم الحصول على هذه العزلة من فلسطين المحتلة(Falk *et al.,* 1995,b)، كما طورت مؤخراً سلالة من هذا الفطر تحت اسم ® Q – fect wp في كوريا

(Lee *et al.,* 2004)، وأخرى في الهند باسم Stanes Bio –DeWcon لمكافحة أنواع مختلفة من البياض الدقيقي (Liang *et al.,* 2007).

إن الاختلافات الوراثية الموجودة بين سلالات هذا الفطر، والمستخدمة في المكافحة الحيوية للبياض الدقيقي، يمكن أن ينتج عنها اختلاف في الفعالية بسبب اختلاف ضراوتها (Virulence) (Kiss, 2003).

استخدمت بعض المستخلصات الفطرية أيضاً مثل .*Bipolaris oryzae* Shoem، *Pythium ultimum*Trow، *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.:Fr)Vill. (Haugaard *et al.,* 2002)، والمستخلصات النباتية المستخرجة من بعض النباتات مثل *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt)Nakai (Pasini *et al.,* 1997 ؛ Doltsinis & Schmitt, 1998) لإختبارها كعوامل مكافحة حيوية للبياض الدقيقي.

6 . 2. المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي باستخدام الحشرات:

لقد عرف القليل عن إمكانية استخدام الحشرات في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي، وأشارت الدراسات إلى أن بعض أنواع الحشرات يمكن أن تؤدي دوراً مهماً في التنظيم الطبيعي لكثافة فطريات البياض الدقيقي، من خلال العلاقة التي تربط بين هاتين المجموعتين من الأحياء، وبالتالي يمكن استخدامها كعوامل مكافحة حيوية لهذه الفطريات، حيث ذكرت الأبحاث السابقة وجود بعض أنواع أبي العيد تتغذى على فطريات البياض الدقيقي، خاصة الأنواع التابعة للأجناس *Psyllobora*، *Vibidia*، و *Halyzia* بطوريها اليرقي، والكامل (Parsad & Rai, 1988 ؛ Cruze *et al.,* 1989 ؛ Ratti, 1996 ؛ Bado & Rodrigueze, 1998 ؛ Almeida&Milleo, 1998 ؛ Yurtsever, 2001 ؛ يونس،2004)، وبعض أنواع الجنس *Mycodiplosis* التي تتغذى بطورها اليرقي فقط على هذه الفطريات(Blumer, 1967 ؛ يونس، 2004).

6 . 3 . المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي باستخدام الجراثيم:

تستخدم بعض أنواع الجراثيم التابعة للجنس *Bacillus* Cohn, في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي مثل النوع .*Bacillus subtilis* Ehrenberg الذي يخفض نسبة الإصابة بمعدل يفوق 90%، والجدير بالذكر أن هذا النوع يستخدم لمكافحة العديد من

الممرضات النباتية (Bettiol *et al.,* 1997)، و *Bacillus* spp. (Romero *et al.,* 2004,b)، و *Bacillus thuringiensis* Berliner, (Choi *et al.,* 2007).

6 . 4 . المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي باستخدام العناكب:

تتغذى بعض أنواع العناكب على فطريات البياض الدقيقي مثل النوع *Orthotydeus lambi* (Baker) (Arachnida : Tydeidae)، الذي ينتشر على العديد من الأشجار، والنباتات التي تصاب بفطريات البياض الدقيقي. يسبب هذا النوع انخفاضاً في نمو وتبوغ فطريات البياض الدقيقي، إذ بلغت نسبة مكافحة البياض الدقيقي على الكرمة باستخدام هذا النوع حتى 85% (Melidossian *et al.,* 2005؛ English – Loeb *et al.,* 1999).

مواد البحث، وطرائقه

أولاً : مواقع الدراسة:

شملت الدراسة مواقع مختلفة من محافظتي اللاذقية، وطرطوس، بدءاً من مستوى سطح البحر، وحتى ارتفاع 1100م، هذه المناطق هي: رأس شمرا، دمسرخو، حريصون(مستوى سطح البحر)، يحمور(30م)، الشامية (50م)، الأشرفية (50م)، البرجان(100م)، مزرعة الحنفية (150م)، بللوران(250م)، بارمايا (300م)، صافيتا (400م)، القدموس(1000م)، بيت ياشوط (450م)، المزيرعة (600م)، السراج (800م)، بسمالخ (900م)، حلبكو (900م)، الدريكيش (900م)، صلنفة(1050م)، كسب (1100م)، المنيزلة (1100م) (شكل1).

يتميز مناخ المنطقة الساحلية من سوريا بأنه مناخ متوسطي، فالصيف حاّر وجاف، مع رطوبة نسبية مرتفعة (66 – 79%)، بينما تنخفض درجات الحرارة والرطوبة إلى قيم أدنى من ذلك في مناطق المرتفعات الجبلية، أما الشتاء فهو دافئ (12 – 13.5°C) ، الأمطار شتوية، وخريفية، تتراوح كمية الأمطار فيها بين 700 و800 مم (عبد السلام،2005).



شكل (1).مواقع جمع عينات فطريات البياض الدقيقي في المنطقة الساحلية من سوريا.

ثانياً : طرائق البحث

1- الدراسة الحقلية:

1-1- **جمـع العينـات النباتيـة:** جمعت العينـات النباتيـة المصـابة بفطريـات البيـاض الـدقيقي مـن الطبيعـة فـي الفتـرة مـابين 2005 – 2008 م، خـلال جـولات حقليـة جـرت بمعـدل ثـلاث جولات في الشـهر خـلال فصـلي الربيـع والصيف، وجولتين شـهرياً في فصـلي الخريـف، والشتاء. وضعت كل عينة نباتية في كيس من البولي اتيلين، مع بطاقة سجل عليها مكان الجمع، وتاريخه.

2-1- **جمـع الحشـرات المتغذيـة علـى فطريـات البيـاض الـدقيقي:** جمعـت حشـرات كاملـة مـن النـوعين *Psyllobora vigintiduoputctata*، و *Psyllobora bisoctonotata* (حـوالي 100 فـرداً ذكـوراً، وإناثـاً مـن كـل نـوع)، كمـا جمعـت يرقـات مـن النـوع *Mycodiplosis sp.* (حـوالي 50 يرقـة) عـن أنـواع نباتيـة مصـابة بـأنواع مختلفـة مـن فطريـات البيـاض الـدقيقي، وضـعت فـي علـب بلاسـتيكية شـفافة، ثـم نقلـت إلـى المختبـر لتربيتها، والحصول على أعداد كافية منها لتنفيذ التجارب المخبرية المطلوبة.

3-1- **تحديد تغيرات كثافة الحشرات:**تم تحديد تغيرات كثافة الحشرات على أهم عوائلها الفطرية، والنباتيـة فـي موقـع دمسـرخو بتعـداد الأطـوار المختلفـة لحشـرتي أبـي العيـد *P.vigintiduopuctata*، و *P.bisoctonotata*، والطـور اليرقـي فقـط بالنسـبة للنـوع *Mycodiplosis sp.* على مساحة سطح الورقة النباتية.

2-الدراسة المخبرية:

2 -1- دراسة تأثير العوائل النباتية في شدة الإصابة بالبياض الدقيقي: جمعت عينات نباتية (15-20 ورقة نباتية لكل عينـة) مصابة بالبياض الدقيقي من موقـع دمسرخو فـي النصـف الأول من أيلول لعام 2007 خلال فترة زمنية قدرها 7 أيام لتعد عينة واحدة، وقد تم اختيار هذه الفترة من العام نظراً لظهورالمرض، وتطوره على معظم النباتات التي تصاب به.

حددث شدة الإصابة بالبياض الدقيقي استناداً إلى السلم العالمي المؤلف من 6 درجات (0 ← 5) حيث أن:

0 = 0 % عدم وجود علامات إصابة على أوراق النبات.

1 = (حتى 10%) نموات فطرية صغيرة ومتناثرة.

2 = (حتى 35%) نموات صغيرة على الأوراق.

3 = (حتى 65%) نموات متوسطة على بعض الأوراق.

4 = (حتى 90%) نموات متوسطة على جميع الأوراق.

5 = (حتى 100%) نموات كبيرة، وملتحمة تغطي جميع سطوح الأوراق (Hills *et al.,* 1980).

2-2- تعريف الأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي: عرفت الأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي حسب (Barnett&Hunter,1979؛ Cramer,1981).

2-3- تصنيف فطريات البياض الدقيقي: صُنفت فطريات البياض الدقيقي بالاعتماد على المفاتيح التصنيفية الموضوعة من قبل (Blumer, 1967) و (Braun, 1987,1995)، وحُددت العوائل النباتية استناداً إلى (Mouterd, 1960؛ Rothmaler *et al.,*1972).

2- 4 - التعرف على إصابة فطريات البياض الدقيقي بالنوع *A.quisqualis*: تم التعرف على إصابة فطريات البياض الدقيقي بالنوع *A.quisqualis* من خلال الأوعية البكنيدية التي يشكلها الفطر ضمن البنى الفطرية المختلفة للبياض الدقيقي.

2-5- حساب شدة الإصابة بالفطر *A.quisqualis*: تم حساب شدة الإصابة بالفطر *A.quisqualis* عن طريق تعداد الأوعية البكنيدية التي يشكلها المتطفل الفطري في وحدة المساحة من سطح العائل النباتي المغطى بالبياض الدقيقي (Falk *et al.,*1995,b)، كما تم حساب نسبة الاصابة بتحديد مساحة سطح الورقة النباتية المغطاة بالبياض الدقيقي إلى المساحة التي يغطيها المتطفل الفطري *A. quisqualis*، بالإضافة إلى ذلك حددت النسبة المئوية لتكرار الإصابة من خلال العدد الكلي للعينات النباتية المصابة بالبياض الدقيقي إلى عدد العينات التي تواجد عليها النوع *A.quisqualis* (Kiss, 1998).

2-6-عزل النوع *A.quisqualis* من فطريات البياض الدقيقي:

عند ملاحظة الأوعية البكنيدية للنوع *A.quisqualis* ضمن الأجزاء المختلفة لفطر البياض الدقيقي تم نقل وعاء واحد أو أكثر بوساطة إبرة معقمة إلى أوساط الزرع Potato Dextrose Agar (PDA)، Malt Extract Agar (MEA)، وَ Czapek-Dox-Agar (CzA) ضمن أطباق بتري قطر 9 سم. حضنت الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة (24±1)°C لمدة أسبوعين، وبعد ذلك تمت تنقية مزارع من الفطر على أوساط الزرع الثلاثة.

قيست أقطار المستعمرات الفطرية خلال فترات زمنية مختلفة (1 – 2 – 7 – 14) يوماً، كما تّم تعداد متوسط عدد الأوعية البكنيدية المتشكلة، والملاحظة في الساحة المجهرية (10X)، ومتوسط عدد الأبواغ الكونيدية المتشكلة في الجوف البكنيدي الواحد. حُددت الصفات، والقياسات المورفولوجية الخاصة بالفطر على أوساط الزرع المختلفة، وذلك على عوائل فطرية، ونباتية مختلفة. جُددت المزارع كل 6 – 8 أسابيع لاستخدامها في دراسات لاحقة

.(Liang *et al.,* 2007)

أوساط الزرع المستخدمة:

1- Potato dextrose agar (PDA): 200 غرام قطع درنات بطاطا+20 غرام دكستروز+15 غرام آغار.

2- Malt extract agar (MEA): 30 غرام مستخلص شعير+ 15 غرام آغار.

3- Czapek – Dox –Agar (CzA): 3 غرام نترات الصوديوم + 1غرام حمض الفوسفور البوتاسي + 0.5 غرام كلور البوتاسيوم +0.5 غرام كبريتات المغنيزيوم المائية + 0.01غرام كبريتات الحديد المائية + 30 غرام سكروز +20 غرام آغار). تذاب مكونات كل وسط في 1000 مل من الماء المقطر ثم تعقم في الأتوغلاف عند 120 °C لمدة 15 دقيقة .(Kreisel&Schauer,1987)

3- اختبار فعالية النوع *A .quisqualis* في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي:

3-1- تحضير معلق الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis*:

تم إضافة 5 مل ماء مقطر معقم لكل طبق بتري من الأطباق المحتوية على مستعمرات نقية من النوع *A.quisqualis* بعمر أسبوعين، ونامية على وسط الزرع PDA، ثم حرك سطح المستعمرة بوساطة إبرة معقمة ذات حلقة في نهايتها لترطيب الأوعية البكنيدية، تركت الأطباق مدة 15 دقيقة تقريباً لتتحرر الأبواغ البكنيدية من أجوافها البكنيدية إلى الماء الموجود ضمن الطبق. تم تعداد الأبواغ البكنيدية بوساطة شريحة Hemacytometer للحصول على التراكيز المطلوبة (0.5×10^6، 1×10^6، 2×10^6 بوغة/ مل) في محلول 0.02% (20) tween(Falk *et al.,*1995,b ؛Szentiványi & Kiss 2003).

3-2- التجربة المخبرية: أخذت أوراق نباتية من البندورة مصابة بالبياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum*، ثم وضعت هذه الأوراق في أطباق بتري قطرها 9 سم محتوية على أوراق ترشيح رطبة، أو طبقة من القطن المبلل بالماء لحفظ الرطوبة قبل إجراء عدوى لها بالنوع *A.quisqualis* (Szentiványi & Kiss ,2003). بعد ذلك تم رش أوراق البندورة بمعلق الأبواغ البكنيدية للفطر *A.quisqualis* بالتراكيز المطلوبة، أما في مكررات الشاهد فقد تم رش مستعمرات البياض الدقيقي فيها بالماء المقطر المعقم فقط، ثم حضنت الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة 25 ±1°C، ورطوبة نسبية 70 ±1 %

لمدة عشرة أيام إضافية، بعد ذلك فحصت الأوراق النباتية تحت المكبرة، والمجهر الضوئي للكشف عن إصابة مستعمرات البياض الدقيقي بالفطر *A.quisqualis* (Falk *et al.,* 1995,b ؛ Szentiványi & Kiss ,2003).

3-3- التجربة نصف الحقلية: زرعت بذور خيار في أصص بلاستيكية صغيرة ضمن بيت بلاستيكي، وبعد نمو النباتات، ووصولها الى مرحلة الأوراق الحقيقية (2 – 3 ورقة)، تم نقلها الى تربة البيت البلاستيكي، وبعد 14 يوم تقريباً تم إجراء عدوى لها بفطر البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* بنقل أبواغ كونيدية بوساطة فرشاة ناعمة من نباتات مصابة إلى نباتات التجربة، بعد ذلك تركت النباتات لمدة 7 أيام تقريباً حتى حدوث الإصابة، وتشكل مستعمرات البياض الدقيقي على أوراق النباتات (Abo-foul *et al.,* 1996)، وبعد ذلك تم رش النباتات بالتراكيز المختلفة من الفطر *A.quisqualis* بوساطة مرش يدوي، أما في النباتات المستخدمة كشاهد في التجربة فقد تم رش النباتات فيها بالماء المقطر المعقم فقط، كما تم قياس درجة الحرارة والرطوبة خلال فترة التجربة (حوالي عشرة أيام تقريباً)، وبعد ذلك أخذت القراءات (Falk *et al.,* 1995,b).

3-4- تحديد فاعلية العزلة المختبرة من النوع *A.quisqualis*:

حُددت فاعلية العزلة المختبرة في إصابة فطور البياض الدقيقي، من خلال تحديد نسبة الحوامل الكونيدية للبياض الدقيقي التي يتطفل عليها النوع *A.quisqualis* في أماكن مختلفة من سطح الاوراق النباتية، بالإضافة إلى المساحة التي يغطيها المتطفل الفطري *A.quisqualis* إلى المساحة الكلية المغطاة بالبياض الدقيقي (نسبة الإصابة %)، وعدد الأوعية البكنيدية المتشكلة في الساحة المجهرية (×10) (Falk *et al.,* 1995,b).

3-5- إنتاش الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* :

نثرت أبواغ بكنيدية للنوع *A.quisqualis* على شرائح زجاجية، على أوساط الزرع (MEA وPDA وCzA)، وحضنت عند درجة حرارة 24±1°C في درجات رطوبة 50، 60، 85، 90، 95 %.

أخذت القراءات بعد 24 ساعة، حددت نسبة إنتاش الأبواغ البكنيدية لـ 50 بوغة في 5 مكررات، (تعتبر البوغة البكنيدية منتشة عندما يصبح طول أنبوب الإنتاش بطول البوغة البكنيدية) (Gu & Ko, 1997) .

4- تقدير فعالية حشرات أبي العيد *Psyllobora vigintiduopunctata* و *Psyllobora bisoctonotata* في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي مخبرياً:

بعد جمع الحشرات الكاملة للنوعين *P.vigintiduopunctata* وَ *P.bisoctonotata*، من الطبيعة، ونقلها إلى المختبر، عزلت بشكل أزواج (ذكر – أنثى) في أطباق بتري، وقدم لها شرائح من أوراق نباتية مصابة بالبياض الدقيقي، بعد قيام الإناث بوضع البيض، جرى عزله، ونقله إلى أطباق بتري أخرى، تمت مراقبة مجموعات البيض حتى فقسها، وضعت اليرقات الناشئة إفرادياً بوساطة فرشاة ناعمة على شرائح من أوراق نباتية مصابة بالبياض الدقيقي ضمن أطباق بتري محتوية على أوراق ترشيح رطبة، لتجنب جفاف الأوراق النباتية، جُدد لها الغذاء يومياً، جرى تتبع نمو وتطور اليرقات حتى انبثاق الحشرات الكاملة. تم حساب المساحة المغطاة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها الحشرات في أطوارها المختلفة بوساطة مسطرة ميليمترية مدرجة، حيث تم خلال المراقبة اليومية تحديد مساحة البياض الدقيقي التي يتغذى عليها الفرد الواحد في كل عمر يرقي، وفي كامل الطور اليرقي، بالإضافة إلى المساحة التي تتغذى عليها الحشرة الكاملة (ذكر – أنثى) خلال 24 ساعة (Soylu & Yigit , 2002 ؛ Sutherland , 2005).

لإختبار إمكانية حدوث العدوى بالبياض الدقيقي عن طريق مخلفات الحشرة، تم اجراء تجربة أولية بأخذ مخلفات اليرقة والحشرة الكاملة لنوعي أبي العيد *P.vigintiduopunctata* وَ *P.bisoctonotata* (تم تربيتها على أوراق كوسا مصابة بالنوع *Sphaerotheca fuliginea*)، ثم مزجت بالماء على شكل معلق، ورشت أوراق نباتات كوسا سليمة (غير مصابة بالنوع *Sphaerotheca fuliginea*) بهذا المعلق، ودرست إمكانية حدوث العدوى الفطرية (Soylu & Yigit , 2002).

– بالنسبة ليرقات النوع *Mycodiplosis* sp. : تم جمع يرقات هذا النوع من الطبيعة (حوالي 50 يرقة) من أنواع نباتية عديدة مصابة بالبياض الدقيقي، تم تقدير المساحة التي يتغذى عليها النوع *Mycodiplosis* sp. خلال كامل الطور اليرقي على بعض أنواع البياض الدقيقي.

استخدمت في كافة التجارب الأوراق النباتية التي تكون شدة إصابتها بالبياض الدقيقي عالية (100% تقريباً) لسهولة المقارنة (Sutherland, 2005).

نفذت التجارب المخبرية الخاصة بنوعي أبي العيد *P.vigintiduopunctata* وَ *P.bisoctonotata* والنوع *Mycodiplosis sp.* تحت ظروف المخبر، عند درجة حرارة 25±5°C، رطوبة نسبية 70±5 °C، 16 :8 ساعة إضاءة : ظلام.

5- التحليل الإحصائي: حللت النتائج إحصائياً بطريقة التحليل التبايني ANOVA، وتم حساب قيمة أقل فرق معنوي (LSD)عند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

أولاً: تأثير العائل النباتي، الموقع، والإرتفاع عن سطح البحر في فطريات البياض الدقيقي:

1- النتائج:

بينت النتائج اختلاف متوسط شدة إصابة الأنواع النباتية بفطريات البياض الدقيقي بين أنواع الفصيلة النباتية الواحدة، وبين الفصائل المختلفة. بلغ متوسط شدة الإصابة على نباتات

الفصيلة القرعية Cucurbitaceae 3.5، بينما انخفض إلى 1 على الفصيلة الرمانية Punicaceae (جدول3). **جدول (3)**. شدة الإصابة بفطريات البياض الدقيقي على بعض الأنواع النباتية الهامة اقتصاديا حسب سلم (Hills *et al.*,1980).

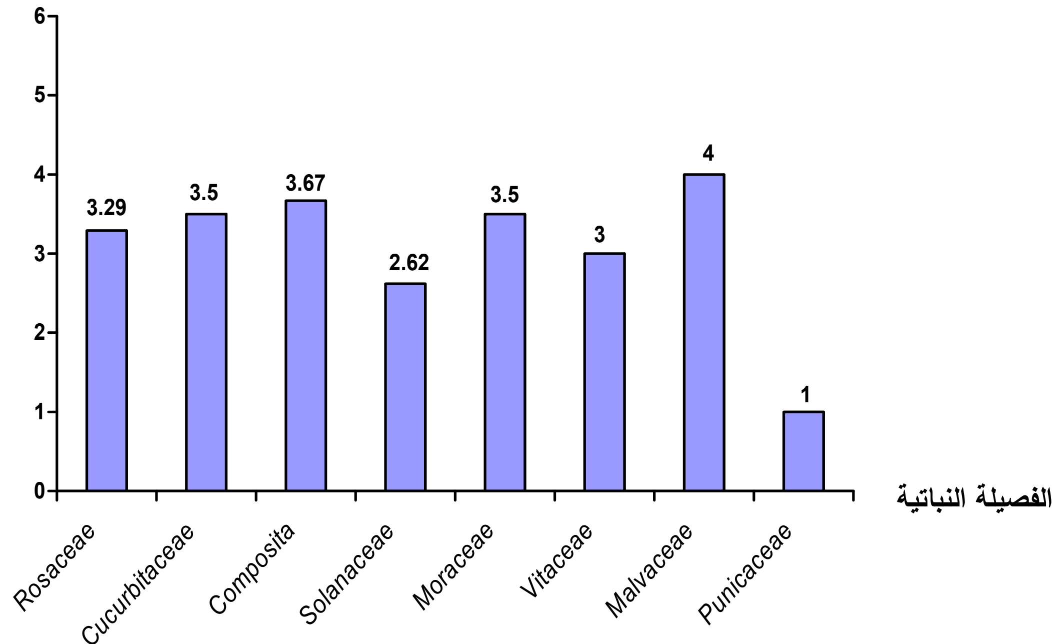
شدة الإصابة (5 . 0)	النوع الفطري	العائل النباتي	الفصيلة
4	*Podosphaera clandestine*	*Cydonia vulgaris* Pers.	Rosaceae
5	*Sphaerotheca pannosa*	*Rosa tomentosa* Sm.	
4	*Podosphaera tridactyla*(Wallr.) de Bary	*Prunus domestica* L.	
3	*Sphaerotheca pannosa*	*Prunus persica* L.	
3	*Podosphaera tridactyla*	*Prunus armeniaca*	
2	*Podosphaera leucotricha*(Ell.&EV.) Sal,	*Malus sylvestris*	
2	*Podosphaera clandestina*	*Crataegus azazolus* L.	
5	*Erysiphe cichoracearum* + *Sphaerotheca fuliginea*	*Cucurbita pepo*	Cucurbitaceae
2	*Sphaerotheca fuliginea*	*Lagenaria longissima* Ach.	
3	*Erysiphe cichoracearum* + *Sphaerotheca fuliginea*	*Cucrbita maxima*	
4	*Erysiphe cichoracearum* + *Sphaerotheca fuliginea*	*Cucumis sativus*	

تابع جدول (3)

شدة الإصابة (5 . 0)	النوع الفطري	العائل النباتي	الفصيلة

5	*Erysiphe cichoracearum*	*Helianthus annuus* L.	Asteraceae
5	*Erysiphe cichoracearum*	*Zinnia elegans* Jacq.	
1	*Erysiphe cichoracearum*	*Dahlia pinnata* Cav.	
3	*Leveillula taurica*	*Capsicum annuum* L.	Solanaceae
3	*Leveillula taurica* + *Oidium lycopersicum*	*Lycopersicon esculentum* Mill.	
2	*Leveillula taurica*	*Solanum melongena* L.	
5	*Phyllactinia guttata*	*Morus nigra* L.	Moraceae
2	*Phyllactinia guttata*	*Morus alba* L.	
3	*Uncinula necator*	*Vitis vinifera* L.	Vitaceae
4	*Sphaerotheca fuliginea*	*Hibiscus esculentus* L.	Malvaceae
1	*Erysiphe punica* Achundov.	*Punica granatum* L.	Punicaceae

متوسط شدة الإصابة



شكل (2).متوسط شدة الإصابة بفطريات البياض الدقيقي على أهم الفصائل النباتية العائلة لها.

بينت نتائج الدراسة أن تشكل الأجسام الثمرية لمعظم فطريات البياض الدقيقي يرتبط بالمواقع التي تختلف عن بعضها البعض بالارتفاع عن سطح البحر، والتي تؤدي إلى اختلاف الظروف البيئية السائدة، وخاصة الحرارة والرطوبة، حيث تم اختيار نباتات الفصلية الوردية Rosaceae التي تبين فيها وجود اختلافات واضحة في تشكل الأجسام الثمرية من مستوى سطح البحر، وحتى ارتفاع 1100م .

بينت نتائجنا إصابة 13 نوعاً نباتياً من الفصيلة الوردية Rosaceae بـ 6 أنواع من فطريات البياض الدقيقي تابعة للجنسين `.Sphaerotheca Lev (3أنواع) و *Podosphaera* Kunze, Myk. (3 أنواع)، وقد سادت معظم الأنواع الفطرية المسجلة بطورها الكونيدي فقط من مستوى سطح البحر، وحتى ارتفاع 450 م، بينما شكلت هذه الفطريات أجسامها الثمرية على عوائلها النباتية في المناطق التي يتراوح ارتفاعها ما بين 450 م، و1100 م، باستثناء النوع *P.tridactyla* على المشمش، الذي شكل أجساماً ثمرية في كافة مناطق انتشاره جدول (4).

جدول (4). أنواع فطريات البياض الدقيقي مع عوائلها النباتية من الفصيلة الوردية Rosaceae ، مع الأطوار التي سادت فيها في مواقع الدراسة.

جدول (4)

العائل النباتي	الفطر	منطقة الجمع	الطور الذي تواجد فيه فطرالبياض الدقيقي
دراق *Prunus persica* L.	*Sphaerotheca pannosa*	معظم المواقع	الطور الكونيدي حتى ارتفاع 450م
		معظم المواقع	الطورين الكونيدي والجنسي من ارتفاع 450م حتى 1100م.
Potentilla anserine L.	*Sphaerotheca aphanis* (Wallr)U.Braun.	الاشرفية:50م، مزرعةالحنفية:150م	الطور الكونيدي
		حلبكو:900م	الطورين الكونيدي والجنسي.
مشمش *Prunus armeniaca* L.	*Podosphaera tridactyla*	كافة المواقع	الطورين الكونيدي والجنسي
تفاح *Malus domestica* L.	*Podosphaera leucotricha*	دمسرخو :مستوى سطح البحر، بللوران:250م	الطور الكونيدي
		كسب:1100م، السراج:800م	الطورين الكونيدي والجنسي
تفاح *Malus sylvestris* Mill.	*Podosphaera leucotricha*	دمسرخو: مستوى سطح البحر، مزرعة الحنفية: 150م، الشامية:50م	الطور الكونيدي
		المزيرعة:600م، كسب: 1100م	الطورين الكونيدي والجنسي
سفرجل *Cydonia vulgaris*	*Podosphaera clandestina*	دمسرخو :مستوى سطح البحر، رأس شمرا:مستوى سطح البحر، الشامية: 50م	الطور الكونيدي
		كسب: 1100م، صلنفة: 1050م	الطورين الكونيدي والجنسي

تابع جدول (4)

العائل النباتي	الفطر	منطقة الجمع	الطور الذي تواجد فيه فطرالبياض الدقيقي

خوخ *Prunus domestica*	*Podosphaera tridactyla*	دمسرخو : مستوى سطح البحر ، صافيتا:400م ،الأشرفية:50م	الطور الكونيدي
		حلبكو:900م، بيت ياشوط:450م	الطورين الكونيدي والجنسي
ورد *Rosa chinensis*	*Podosphaera tridactyla* *Sphaerotheca pannosa*	دمسرخو :مستوى سطح البحر، رأس شمرا: مستوى سطح البحر، الشامية:50م،	الطور الكونيدي
		بسمالخ:900م ، المزيرعة:600م، السراج:800م	الطورين الكونيدي والجنسي
ورد *Rosa tomentosa* Jacq.	*Sphaerotheca pannosa*	دمسرخو : مستوى سطح البحر، رأس شمرا مستوى سطح البحر، بللوران:250م	الطور الكونيدي
		السراج:800م،المزيرعة:600م	الطورين الكونيدي والجنسي
زعرور *Crataegus azazolus*	*Podosphaera clandestina*	دمسرخو: مستوى سطح البحر	الطور الكونيدي
		الدريكيش:900م، صلنفة:1050م، المزيرعة:600م	الطورين الكونيدي والجنسي
ديس *Rubus indaeus* L.	*Sphaerotheca aphanis*	كافة المواقع	الطور الكونيدي حتى ارتفاع 450م
		كافة المواقع	الطورين الكونيدي والجنسي من ارتفاع 450م حتى 1100م
فريز *Fragaria ananassa*	*Sphaerotheca macularis* (Wallr.:Fr.)Lind	حريصون، دمسرخو: مستوى سطح البحر	الطور الكونيدي
		المزيرعة:600م	الطورين الكونيدي والجنسي
كرز *Prunus cerasus* L.	*Podosphaera clandestina*	صلنفة:1050م المزيرعة:600م	الطورين الكونيدي والجنسي

كما بينت نتائج الدراسة تغير إصابة بعض الأنواع النباتية بفطريات البياض الدقيقي عند الانتقال من منطقة لأخرى، وأحياناً في المنطقة الواحدة. بلغ عدد الأنواع النباتية التي أصيبت بأكثر من نوع من هذه الفطريات 14 نوعاً، سجل منها 12 نوعاً نباتياً مصاباً بنوعين فطريين بآن واحد جدول (5).

جدول (5).العوائل النباتية التي أصيبت بأكثر من نوع من فطريات البياض الدقيقي، والتي تغيرت إصابتها حسب المناطق المختلفة.

العائل النباتي	الفطر	منطقة الجمع	فترات الجمع
Calendula sp. *	*Sphaerotheca fusca*	دمسرخو ، حديقة جامعة تشرين	الصيف
	Erysiphe cichoracearum	رأس شمرا ، دمسرخو	الصيف
Cucumis sativus **	*Erysiphe cichoracearum* + *Sphaerotheca fuliginea*	يحمور	الربيع
	Sphaerotheca fuliginea	القدموس، دمسرخو	الربيع،الصيف
Cucurbita maxima **	*Erysiphe cichoracearum* + *Sphaerotheca fuliginea*	دمسرخو، صلنفة	الصيف
	Sphaerotheca fuliginea	بيت ياشوط	الصيف
Lycopersicon esculentum *	*Leveillula taurica*	بيت ياشوط، بسمالخ دمسرخو، حريصون، القدموس	الصيف
	Oidium lycopersicum	دمسرخو	الصيف
	Leveillula taurica + *Oidium lycopersicon*	يحمور	الصيف
	Erysiphe cichoracearum	يحمور	الخريف

تابع جدول (5)

العائل النباتي	الفطر	منطقة الجمع	فترات الجمع
Cucurbita pepo *	*Sphaerotheca fuliginea*	دمسرخو ، الدريكيش، القدموس	الصيف
	Erysiphe cichoracearum	بسمالخ	الصيف
	Erysiphe cichoracearum + *Sphaerotheca fuliginea*	القدموس، دمسرخو ، المنيزلة	الصيف
Hibiscus esculentum *	*Sphaerotheca fuliginea*	الدريكيش	الصيف
	Erysiphe cichoracearum + *Sphaerotheca fuliginea*	دمسرخو	الصيف
	Sphaerotheca fuliginea	دمسرخو	الصيف
Centauria calcitrapa L. **	*Erysiphe cichoracearum*	الدريكيش	الصيف
	Erysiphe cichoracearum + *Leveillula taurica*	القدموس، دمسرخو ، بيت ياشوط	الصيف
*Euphorbia heterophylla*L. *	*Sphaerotheca euphorbia* + *Erysiphe andina*	دمسرخو	أوائل الصيف
	Sphaerotheca Euphorbia	دمسرخو	الصيف
	Sphaerotheca euphorbia + *Leveillula taurica*	دمسرخو	الصيف . الخريف

تابع جدول (5)

العائل النباتي	الفطر	منطقة الجمع	فترات الجمع

Rosa chinensis **	*Sphaerotheca pannosa*	دمسرخو ، الشامية، صلنفة، رأس شمرا ،المزيرعة	أوائل الصيف، الصيف
	Podosphaera tridactyla	بسمالخ، دمسرخو	الصيف
Calendula arvensis *	*Erysiphe cichoracearum*	دمسرخو	الربيع، أوائل الصيف
	Erysiphe cichoracearum + *Sphaerotheca fusca*	دمسرخو	الربيع، أوائل الصيف
Cucumis dudaium L. **	*Sphaerotheca fuliginea* + *Leveillula taurica*	بيت ياشوط، بسمالخ	الصيف
	Sphaerotheca fuliginea	دمسرخو	*الصيف*
Cucumis melo L. **	*Erysiphe cichoracearum* + *Sphaerotheca fuliginea*	القدموس	الصيف
	Sphaerotheca fuliginea	الشامية	الصيف
Cucurbita sp. **	*Erysiphe cichoracearum* + *Sphaerotheca fuliginea*	دمسرخو	الخريف
	Sphaerotheca fuliginea	الدريكيش	الصيف
Lagenaria longissima **	*Sphaerotheca fuliginea*	دمسرخو ، يحمور	الصيف
	Sphaerotheca fuliginea + *Leveillula taurica*	بسمالخ	الصيف

تدل الرموز * :تغير الإصابة في المنطقة الواحدة.

** : تغير الإصابة عند الانتقال من منطقة لأخرى.

2- المناقشة:

بينت النتائج اختلاف شدة إصابة الأنواع النباتية بفطريات البياض الدقيقي، وبلغت (5) على الورد، والكوسا ، بينما انخفضت إلى (1) على الرمان.

تتشوه البراعم الزهرية في حالة الإصابة الشديدة بفطريات البياض الدقيقي، ويمكن أن تموت قممها، أو تفشل في التفتح ، فعند نباتات الفصلية الوردية Rosaceae تتركز الإصابة عادة على البراعم، وتكون الأوراق الفتية أكثر قابلية، وتصاب بشدة (Seem & Gilpatrick,1980؛ Turechek *et al.,*2001)، بينما تكون الأوراق القديمة، والناضجة سميكة الجدر يصعب على الفطر اختراقها (Weinhold,1964)، على خلاف بعض الفصائل النباتية الأخرى، مثل نباتات الفصيلة القرعية Cucurbitaceae التي تصاب عادة بالنوعين الفطريين *Sphaerotheca fuliginea*، و *Erysiphe cichoracearum* حيث تصاب الأوراق المعمرة بشدة، بينما تكون الأوراق الحديثة عادة أكثر مقاومة (Cheach *et al.,*1996).

هناك عوامل أخرى تؤثر في شدة الإصابة بفطريات البياض الدقيقي، منها سلالة النوع الفطري (Cohen & Cohen,1986؛ Bender & Coyier,1983)، درجة حساسية، ومقاومة النسيج النباتي (Lalancette & Hickey,1986)، والأصناف المختلفة العائدة للنوع النباتي ذاته، فهناك بعض الأصناف النباتية تكون شديدة القابلية تصاب بشدة بفطريات البياض الدقيقي، بينما يكون البعض الآخر منها مقاوماً، وبذلك تقل الإصابة، أو تنعدم
(Sijaona *et al.,*2001 ؛Doster & Schnathorst,1985).

بين De Souza و Café Filho (2003) في دراسة أجرياها على 162 صنفاً من الفليفلة *Capsicum* أن 8.5% من الأصناف أبدى مقاومة عالية، 18% أبدى مقاومة عادية، 15% مقاومة متوسطة، 15.5% حساسية معتدلة، 43% حساسية عالية، كما بين Sestras (2003) إصابة 75 صنف من التفاح بالنوع *Podosphaera leucotricha* في رومانيا (في Transylvania)، وقد تراوحت نسبة الإصابة على الأصناف المدروسة من 0.1 إلى 85.1%، كما تختلف حساسية الثمار للإصابة بالبياض الدقيقي تبعاً لدرجة نضجها، فقد وجد Gadoury *et al.,* (2001) أن ثمار الكرمة تبقى حساسة للإصابة بالنوع *Uncinula necator* حتى يصل محتوى السكر فيها من 8 . 15%.

بالإضافة إلى ذلك، تختلف شدة الإصابة بهذه الفطريات حسب تأثيرات مختلفة منها درجات الحرارة السائدة، إذ تبلغ شدة الإصابة أعلى قيمها في درجات الحرارة المعتدلة (18−25 C^0)، وأقلها في درجات الحرارة المنخفضة (أقل من 10 C^0) (Sall,1980؛
Turechek *et al.,*2001).

بين Rügner *et al.*, (2002) انخفاض إصابة الأنواع النباتية بفطريات البياض الدقيقي في بداية فصل النمو، حيث تكون درجات الحرارة منخفضة، ثم تزداد شدة الاصابة تدريجياً مع ارتفاع درجات الحرارة.

تؤثر الرطوبة النسبية أيضاً في شدة الإصابة بفطريات البياض الدقيقي، فقد وجد Kenyon *et al.,* (2002) أن الرطوبة النسبية تؤثر في معدل نمو الخيوط الفطرية، وتشكل المستعمرات، وتطورها، كما تؤثر أيضاً على تشكل الممصات، كما بين Carroll و Wilcox (2003) أن شدة الإصابة بالبياض الدقيقي *Uncinula necator* تزداد مع زيادة الرطوبة النسبية حتى85%.

يظهر البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على القرع *Cucurbita maxima* في أوائل الصيف، حيث تنتش الابواغ الكونيدية في درجات حرارة تتراوح ما بين 15 . $30C^0$، وتكون الدرجة المثلى لنسبة الإنتاش $25C^0$، بينما تنخفض هذه النسبة إلى 0% في رطوبة نسبية أقل من 95% (Cheach *et al.,*1996).

وجد القاسم وأخليف (1985،b) انخفاض شدة الإصابة بالنوع *Sphaerotheca pannosa* على الدراق *Prunus persica* في درجات حرارة تزيد عن $30C^0$، ورطوبة نسبية تقل عن عن 70%، بينما تزداد تحت الظروف البيئية التي تسود فيها درجات الحرارة المعتدلة 18 . $25C^0$، والرطوبة النسبية العالية 70 . 80% .

بينت دراسة في رومانيا خلال الفترة الواقعة ما بين 1994 . 1997 أن شدة الإصابة بالنوع *Podosphaera leucotricha* على التفاح *Malus* كانت منخفضة باستثناء عام 1997 حيث بلغت 58%، وهذا عائد إلى الظروف البيئية التي سادت خلال هذا العام (Xu & Madden,2002).

بينت نتائج دراستنا إصابة 13 نوعاً نباتياً من الفصيلة الوردية Rosaceae بـ 6 أنواع من فطريات البياض الدقيقي . ساد الطور الكونيدي فقط لمعظم الأنواع الفطرية من مستوى سطح البحر، وحتى ارتفاع 450 م، بينما بدأت هذه الفطريات بتشكيل اجسامها الثمرية على عوائلها النباتية المختلفة في المناطق الأكثر ارتفاعاً. يعود ذلك إلى الاختلاف في الظروف البيئية السائدة (حرارة ، رطوبة) بين هذه المناطق، حيث تنخفض درجات الحرارة في المناطق المرتفعة مقارنة مع المناطق الأخرى القريبة من مستوى سطح البحر، والتي تتميز بدرجات حرارة، ورطوبة أعلى، في

هذه الحالة تلجأ هذه الفطريات لمقاومة البرودة غير المناسبة لها للبقاء في الطور الكونيدي عن طريق تشكيل الأجسام الثمرية (Heluta *et al.,* 2005).

بينت الدراسات السابقة سيادة النوع *Sphaerotheca pannosa* على الورد والدراق بالطور الكونيدي فقط في مختلف مناطق انتشاره من سوريا، في الساحل السوري (يونس،2004)، في منطقة جسر الشغور (المغربي وطباش، 1991)، وفي محافظة دمشق (بغدادي و زملاؤه، 2001). ذكر القاسم وأخليف (a،1985) في دراسة للأطوار التي يشتي فيها النوع *Sphaerotheca pannosa* في الأردن أن الطور الجنسي للفطر نادراً ما يتكون على الدراق في كثير من بلدان العالم **من هنا يظهر أن اكتشاف الطور الجنسي لهذا النوع يضيف بعداً جديداً للطور، أو الأطوار التي يقضي فيها الفطر فترة التشتية تحت الظروف السائدة في سوريا.**

تقضي فطريات البياض الدقيقي فترة التشتية على نباتات الفصيلة الوردية على شكل أجسام ثمرية، ومشيجة ساكنة في البراعم، والأوراق المصابة، والتي تعد مصدراً للإصابة الأولية مع بداية موسم النمو (Hansen,2000 ; Braun, 1995).

بين Grove (1991) أن النوع *Podosphaera clandestina* يقضي فترة التشتية على شكل أجسام ثمرية على الكرز الحلو *Prunus avium* L.، وتشكل هذه الأجسام مصدر الإصابة الأولية في شرقي واشنطن خلال فصل الربيع .

يتم إنتاش الأبواغ الزقية للنوع *Podosphaera clandestina* في درجات حرارة تتراوح ما بين 15–25C°، وتظهر الإصابة بهذا الفطر بالطورين الكونيدي، والجنسي معاً في أواخر نيسان، ومنتصف أيار بعد 4 . 6 أسابيع من تفتح البراعم، وتبلغ شدة الإصابة أعلى قيمة لها خلال شهري أيار، وحزيران (Grove & Boal, 1991,a,b).

تصاب نباتات الفصيلة الوردية (الدراق، المشمش، التفاح) في استراليا (New SouthWales) بالنوع *Oidium* sp. الذي لا يشكل أجساماً ثمرية على عوائله النباتية من هذه الفصيلة بسبب تأثير الظروف المناخية السائدة (Kable *et al.,* 1980)، بينما سجل Blanco *et al.,* (2004) وجود النوع *Sphaerotheca macularis* بالطورين الكونيدي، والجنسي معاً على الفريز *Fragaria ananassa* في جنوب غربي اسبانيا.

يصاب النوع النباتي عادة بنوع وحيد من فطريات البياض الدقيقي، ولكن أحياناً يمكن أن يكون عائلاً لأكثر من نوع من هذه الفطريات، وقد بينت نتائجنا إصابة بعض الأنواع النباتية بأكثر من نوع من البياض بآن واحد، وكانت نباتات الفصيلة القرعية إحدى أكثر الحالات دلالة وأهمية،

فقد أصيبت الأنواع *Cucumis melo*، *Cucurbita sp.*، *Cucurbita pepo*، *Cucurbita maxima* بالنوعين الفطريين *Erysiphe cichoracearum*،و *Sphaerotheca fuliginea*، في حين أصيبت البندورة *Lycopersicum esculentum* بالنوعين *Leveillula taurica*، و *Oidium lycopersicum* مترافقين مع بعضهما البعض أيضاً.

بينت الدراسات السابقة إمكانية إصابة نباتات الفصيلة القرعية Cucurbitaceae بالنوعين الفطريين *E.cichoracearum* و *S.fuliginea* (Junell, 1966؛ Janke *et al.*,1977؛ يونس،2004)، بينما أشارت دراسات أخرى إلى إصابة نباتات هذه الفصيلة بالنوع *E.cichoracearum* فقط (القاسم وأبو بلان، 1986 ؛ بغدادي وزملاؤه، 2001).

أظهرت نتائج Junell (1967,a) أن الأنواع النباتية من فصيلة Dipsacaceae هي عوائل مناسبة للنوعين *Erysiphe knautiae* و *Sphaerotheca dipsacearum*.

بين Klein *et al.,* (1998) إصابة نبات *Cornus florida* بالنوعين *Phyllactinia guttata*، و *Microsphaera pulchra*، وغالباً ما يوجد هذان النوعان معاً على الأوراق المصابة ذاتها، وأحياناً بشكل مستقل كل على حده على هذا النبات في شرقي الولايات المتحدة.

ذكر Hills *et al.,* (1980) أن النوع *Leveillula taurica* لا يحتاج إلى رطوبة مرتفعة حيث يمكن لأبواغه أن تنتش في رطوبة 30%، وتكون درجة الحرارة المثلى للنمو 18 . 25C° ورطوبة نسبية 50 . 70%. تشير الدراسات إلى أن الظروف البيئية السائدة (حرارة، رطوبة) تكون غير مناسبة لتطور النوعين الفطريين، مما يؤدي الى نمو أحد النوعين الموجودين معاً أكثر من النوع الأخر، حيث بين Janke *et al.,* (1977) أن الرطوبة العالية (94 ـ 100%) تكون مناسبة لكي يسود النوع *S.fuliginea* على النوع *E.cichoracearum*، بينما يكون المجال الحراري ل *E.cichoracearum* أكبر مما هو عليه عند ال *S.fuliginea*، كما ذكر Blumer (1967) أن نمو النوع *E.cichoracearum* يتم في درجة حرارة 25 . 27 درجة مئوية ورطوبة نسبية 80 . 90%.

بينت نتائج دراستنا تغير إصابة بعض الأنواع النباتية بفطريات البياض الدقيقي من منطقة لأخرى، وأحياناً في المنطقة الواحدة فقد أظهرت الدراسة اختلاف إصابة الورد *Rosa chinensis* بنوع البياض الدقيقي بين منطقة وأخرى، فقد كان عائلاً للنوع *Sphaerotheca pannosa* في بعض المناطق، في حين ظهرت له إصابة جديدة بالنوع *Podosphaera tridactyla* في مناطق أخرى، والجدير بالذكر أنه من الشائع لدينا إصابة أنواع الورد *Rosa*

بـالنوع *S. pannosa* فقـط، كمـا أن كافـة المراجـع المتـوفرة لـم تسـجل إصـابة الـورد بـالجنس *Podosphaera*.

كما أظهرت الدراسـة تغيـر إصـابة بعض النباتـات بنـوع البيـاض الـدقيقي فـي المنطقـة الواحـدة، فقد أصـيبت الحليبـة مختلفـة الأوراق *Euphorbia heterophylla* بـالنوع *Sphaerotheca euphorbia* في بعض العينات المأخوذة من منطقة دمسرخو، في حين أصيبت بالنوعين *S. euphorbia* و *Leveillula taurica* معـاً فـي بعـض العينـات الأخـرى المجموعـة مـن المنطقة ذاتها .

تشير الأبحـاث السـابقة اختلاف إصـابة العائـل النبـاتي بنـوع البيـاض الـدقيقي علـى العائـل النبـاتي ذاتـه مـن منطقـة لأخـرى، فقـد سـجل فـي البيـرو إصـابة القطـن *Gossypium barbadense* بالنوعين *Erysiphe malachrae* Seaver. و *Oidiopsis gossypii* (Wakef.) Raych (Blumer& Müller, 1964) ، كما أظهرت دراسة في المانيا (في منطقة Vogtland وبعض المنـاطق القريبـة منهـا) أن النـوع النبـاتي *Senecio fuchni* يصـاب بـالفطر *Sphaerotheca xanthii* (مـن ارتفـاع 320 م إلـى ارتفـاع 800 م)، بينمـا تظهـر لـه إصـابة جديـدة بـالفطر *Erysiphe cichoracearum* من ارتفاع 850 م، وحتى ارتفاع 1100 م، وقد فسر Dörfelt (1984) حدوث هذه التغيرات بالظروف المناخية السائدة، والمناسبة لظهور، وانتشار أنواع جديدة. بين El-Ammari و Khan (1987) إصـابة الخيـار فـي ليبيـا بثلاثـة أنـواع مـن البيـاض الـدقيقي هي *Erysiphe cichoracearum*، *Sphaerotheca fuliginea*، و *Leveillula taurica*، ويوجـد كـل نـوع منهـا مستقلاً عـن النـوعين الآخـرين سـواء فـي المنطقـة الواحـدة، أو فـي منـاطق مختلفـة، كمـا سـجل فـي شـمال الولايـات المتحـدة الأمريكيـة إصـابة البنـدورة بثلاثـة أنـواع مـن البيـاض الدقيقي (*Leveillula taurica*، *Erysiphe orontii*، *Oidium lycopersicum*) (Lamondia *et al.*,1999).

يختلـف، بشـكل عـام، نـوع الإصـابة بفطريـات البيـاض الـدقيقي تبعـاً للعوامـل البيئيـة السـائدة، ولتوفر مصـدر الإصـابة الأوليـة التـي تسـبب العدوى، وبالتـالي لـيس مـن الضـروري أن يوجـد نفـس النـوع مـن البيـاض الـدقيقي علـى العائـل النبـاتي ذاتـه فـي المنطقـة الواحـدة، أو فـي منـاطق مختلفـة، وإنما هناك إمكانية لظهور أنواع جديدة يمكن أن يصاب بها النوع النباتي (Janke *et al.*,1977؛ Braun,1987؛ يونس،2004).

ثانياً: حصر الأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي في الساحل السوري:

1- النتائج:

بينت نتائجنا وجود 8 أنواع من الفطريات تتطفل على فطريات البياض الدقيقي في مناطق مختلفة من الساحل السوري. يترافق ظهور معظم هذه الأنواع في الطبيعة مع فترات ظهور فطريات البياض الدقيقي، وانتشارها خلال الفصول المختلفة، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن بعض هذه الأنواع ذات مجال عائلي واسع على الكثير من فطريات البياض الدقيقي، والأنواع النباتية

مثل النوع *Ampelomyces quisqualis* الذي سجلنا وجوده على 34 نوعاً من فطريات البياض الدقيقي متطفلة على 70 نوعاً نباتياً جدول (6)، والنوع *Cladosporium cladosporioides* على 14 نوعاً منها متطفلة على 19نوعاً نباتياً، بينما اقتصر تطفل البعض الآخر منها على عدد محدود من الأنواع الفطرية، والنباتية مثل النوع *Phoma glomerata* الذي سجل على نوع وحيد من البياض الدقيقي على عائل نباتي واحد (جدول 6).

جدول (6). الأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي مع عوائلها الفطرية (من فطريات البياض الدقيقي)، والنباتية المسجلة عليها في الساحل السوري (عدا النوع *A.quisqualis*).

العائل النباتي	البياض الدقيقي (العائل)	الفطر المتطفل
70نوعاً (جدول7)	34 نوعاً (جدول7)	*Ampelomyces quisqualis* (Deuteromycetes : Sphaeropsidales) شكل(3، A)
Artemisia vulgaris	*Erysiphe artemisiae*	*Acremonium kiliense* Arütz. (Deuteromycetes: Moniliales) شكل(3، B)
Chrozophora tinctoria	*Leveillula taurica*	
Cucurbita sp.	*Sphaerotheca fuliginea* + *Erysiphe cichoracearum*	
Phaseolus vulgaris	*Erysiphe pisi*	*Phoma glomerata* (Deuteromycetes : Sphaeropsidales) شكل (3، C)
Cydonia vulgaris	*Podosphaera clandestine*	*Cladosporium cladosporioides* (Deuteromycetes: Moniliales) شكل (3، D)
Prunus armeniaca	*Podosphaera tridactyla*	
Cucumis sativus	*Sphaerotheca fuliginea*	
Cucrbita maxima		
Cucrbita sp.	*Sphaerotheca fuliginea* +	

تابع جدول (6)

العائل النباتي	البياض الدقيقي (العائل)	الفطر المتطفل
	Erysiphe cichoracearum	
Hibiscus esculentus	*Sphaerotheca fuliginea*	
Rosa chinensis	*Sphaerotheca pannosa*	
Artemisia vulgaris	*Erysiphe artemisiae*	
Helianthus annuus	*Erysiphe cichoracearum*	
Lagenaria lngissima		
Convolvulus arvensis	*Erysiphe convolvuli*	
Polygonium aviculare	*Erysiphe polygoni*	
Platanus orientalis	*Microsphaera platani*	
Malva neglecta	*Leveillula taurica*	
Verbascum glanduliferum	*Leveillula verbasci*	
Vitis vinifera	*Uncinula necator*	
Cucrbita pepo	Sphaerotheca fuliginea	
Malus sylvestris	*Podosphaera leucotricha*	
Morus nigra	*Phyllactinia guttata*	
Cucumis sativus	*Sphaerotheca fuliginea*	*Cladosporium herbarum* Link ex Fr. (Deuteromycetes: Moniliales) شكل (3 ، E)
Hibiscus esculentus	*Sphaerotheca fuliginea + Erysiphe cichoracearum*	
Morus nigra	*Phyllactinia guttata*	
Cucubita pepo	*Sphaerotheca fuliginea + Erysiphe cichoracerum*	*Paecilomyces sp.* (Deuteromycetes: Moniliales) شكل (3 ،F)
Artemisia vulgaris	*Erysiphe artemisiae*	*Tilletiopsis sp.*

تابع جدول (6)

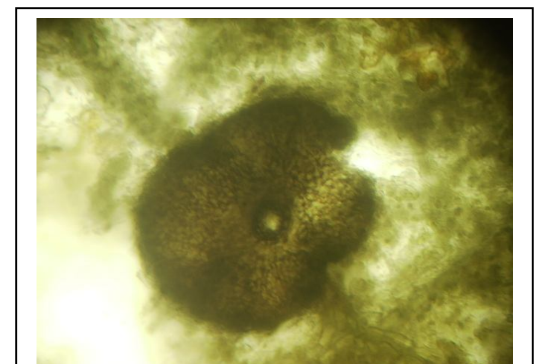
الفطر المتطفل	البياض الدقيقي (العائل)	العائل النباتي
(Basidiomycetes:Tilletialess) شكل (3 ،G)	*Sphaerotheca fuliginea* + *Erysiphe cichoracearum*	*Cucrbita sp.*
	Leveillula chrozophorae	*Chrozophora tinctoria*
Alternaria sp. (Deuteromycetes : Moniliales) شكل (3 ،H)	*Erysiphe artemisiae*	*Artemisia vulgaris*
	Erysiphe cichoracearum	*Helianthus annuus*
	Sphaerotheca fuliginea	*Lagenaria langissima*
		Cucumis sativus
		Cucurbita pepo
	Erysiphe cichoracearum + *Sphaerotheca fuliginea*	*Hibiscus esculentus*
	Leveillula chrozophorae	*Chrozophora tinctoria*
	Phyllactinia guttata	*Morus nigra*



Ampelomyces quisqualis **(A)**



Acremonium kilinse **(B)**





200X

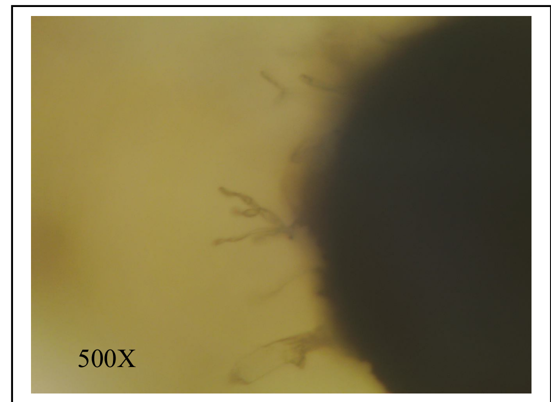
200X

التطفل على الأبواغ الكونيدية للنوع *Phyllactinia guttata*

Cladosporium cladosporioides **(D)**

Phoma glomerata **(C)**





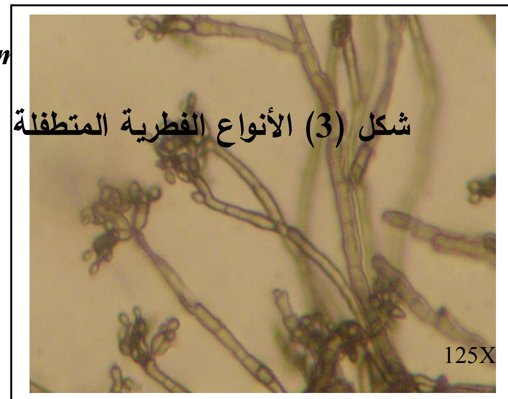
التطفل على الأجسام الثمرية للنوع *Phyllactinia guttata*

التطفل على النوع *Sphaerotheca fuliginea*

Cladosporium

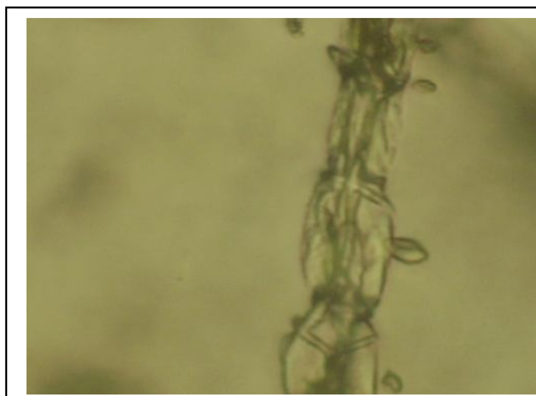
شكل (3) الأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي





Paecilomyces sp. **(F)**

Cladosporium herbarum **(E)**



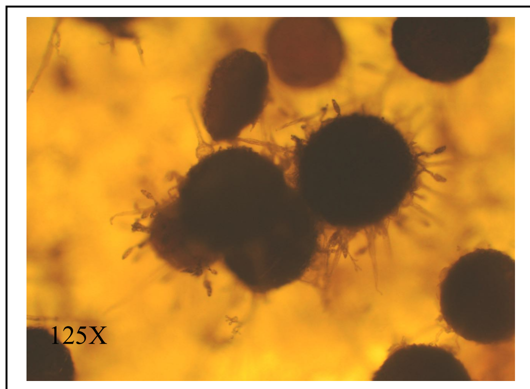


200X

200X

التطفل على النوع *Sphaerotheca fuliginea*　　　　أبواغ النوع *Tilletiopsis sp.*

(G) *Tilletiopsis sp.*





التطفل على الأجسام الثمرية للنوع *P. guttata*　　　　التطفل على الطور الكونيدي للنوع *Phyllactinia guttata*

(H) *Alternaria sp.*

شكل (3) الأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي

2-المناقشة:

بينت نتائج الدراسة وجود 8 أنواع من الفطريات تتطفل طبيعياً على أنواع مختلفة من فطريات البياض الدقيقي. أجرى Kiss (2003) حصراً للأنواع الفطرية المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي، وسجل وجود 22 نوعاً منها في مناطق مختلفة من العالم، وذكر أن العلاقة القائمة بين فطريات البياض الدقيقي والأنواع الفطرية المتطفلة عليها يمكن أن تكون علاقة تطفل Mycoparasitism أو تضاد Antibiosis.

أظهرت النتائج أن النوع *Acremonium kiliense* يتطفل على أنواع عديدة من فطريات البياض الدقيقي، ويترافق انتشاره مع ظهورها وانتشارها خلال فصلي الربيع والصيف، بينما سجل Pal و Gardener (2006) وجود النوع *Acremonium alternatum* متطفلاً على العديد من فطريات البياض الدقيقي أيضاً. بينت نتائج دراستنا وجود النوع *Phoma glomerata* متطفلاً

على البياض الدقيقي *Erysiphe pisi* على أوراق الفاصولياء *Phaseolus vulgaris*، وقد شكل هذا النوع أوعية بكنيدية غير معنقة ضمن مستعمرات البياض الدقيقي.

سجل Sullivan و White (2000) وجود النوع *P.glomerata* متطفلاً على البياض الدقيقي : *Microsphaera penicillata* (Wallr Fr.) Lev. الذي يصيب أوراق الدلب الغربي *Platanus occidentalis* L.، ومترافقاً مع وجود النوع *A.quisqualis*، وبينت الدراسة أن عزلاته تكون سريعة النمو Fast growing isolates على الأوساط الزرعية، منتجاً العديد من المضادات الفطرية.

أظهرت نتائج الدراسة وجود نوعين من الجنس *Cladosporium* تتطفل على فطريات البياض الدقيقي في الساحل السوري، فقد سجلنا وجود النوع *C. cladosporioides* متطفلاً على 14 نوعاً من البياض الدقيقي على 19 نوعاً نباتياً ، بينما وجد النوع *C. herbarum* متطفلاً على 3 أنواع من البياض الدقيقي على 3 عوائل نباتية فقط، وقد أظهرت نتائجنا وجود النوع *C. cladosporioides* متطفلاً على الأجسام الثمرية أيضاً عند النوع *Phyllactinia guttata* المتطفل على أوراق التوت الأسود *Morus nigra* شكل (D,3) ، وقد امتدت فترة انتشاره في الطبيعة حتى أواخر الخريف تقريباً. بين Dugan و Glawe (2006) تطفل النوعين *C. uredinicola* ، و *C. herbarum* على البياض الدقيقي *P.guttata* المتطفل على أوراق *Corylus avellana* بطوريه الكونيدي والجنسي، وتكون خلايا الزوائد الثمرية القاعدية (خلايا الفرشاة) هي المكان الرئيس للتطفل، إذ تفرز هذه الخلايا مادة هلامية لزجة ذات محتوى عالي من السكر تلعب دوراً في التصاق الأجسام الثمرية الناضجة إلى السطوح المختلفة، وفي المراحل الأخيرة من التطفل يخترق الفطر المتطفل الخلايا القاعدية للزوائد الثمرية ، ويتوضع داخلها مؤثراً في وظيفتها في تثبت الأجسام الثمرية إلى السطوح المختلفة وانتشارها، كما يؤدي الفطر المتطفل دوراً في عدم نضج الأبواغ الزقية. عند إصابة الطور الكونيدي للنوع *P. guttata* تتخرب الأبواغ الكونيدية وحواملها، مع خيوط المشيجة الفطرية وتتحلل، بسبب انتاج العديد من المضادات الفطرية من قبل الفطر المتطفل التي تؤثر على التبوغ والإنتاج الكونيدي (Dugan & Glawe, 2006).

أظهرت نتائج دراستنا نتائج الدراسة أن النوع *Paecilomyces* sp. يتطفل على فطريات البياض الدقيقي، وقد تم عزله من أوراق الكوسا *Cucurbita pepo* المصابة بالنوعين *Erysiphe cichoracearum* و *Sphaerotheca fuliginea*.

بين .Szentivanyi *et al*, (2006) أن النوع *P.farinosus* ينمو متطفلاً على مستعمرات البياض الدقيقي *Blumeria graminis* الذي يصيب أوراق النجيليات، ويخربها بشكل كامل، وقد تم عزل هذا النوع سابقاً من التربة وبعض أنواع الحشرات.

بينت نتائجنا تطفل النوع .*Tilletiopsis* sp على 4 أنواع من فطور البياض الدقيقي أهمها النوع *S. fuliginea* الذي يصيب العديد من نباتات الفصيلة القرعية Cucurbitaceae. بين Hoch و Provvidenti (1979) وجود النوع .*Tilletiopsis* sp متطفلاً على البياض الدقيقي *S. fuliginea* على الخيار *Cucumis sativus*، بينما ذكر .Urquhart *et al* (1994) وجود أربعة أنواع تابعة للجنس *Tilletiopsis* متطفلة على أنواع مختلفة من فطور البياض الدقيقي على 22نوعاً نباتياً، وبينت الدراسة أن الأنواع الفطرية التابعة لهذا الجنس *Tilletiopsis* والمعزولة من فطريات البياض الدقيقي تخفض الإنتاج الكونيدي للبياض الدقيقي، فعند إجراء عدوى للبياض الدقيقي *S. fuliginea* على أوراق الخيار انخفضت نسبة التبوغ وأصبحت الحوامل الكونيدية تحمل عدداً أقل من الأبواغ الكونيدية كما انخفض نمو المشيجة الفطرية وأصبحت الخيوط الفطرية منكمشة ومتخربة في معظم مواقع الإصابة.

بينت نتائجنا تطفل النوع .*Alternaria* sp على 5 أنواع من البياض الدقيقي أهمها النوع *S. fuliginea* الذي يصيب العديد من نباتات الفصيلة القرعية Cucurbitaceae، والدراسات السابقة حول تطفل أنواع الجنس *Alternaria* على فطريات البياض الدقيقي قليلة جداً (Braun, 1987).

تجدر الإشارة إلى أن بعض أنواع البياض الدقيقي تشكل عائلاً لأكثر من متطفل فطري بآن واحد، فقد سجلت الأنواع *Acremonium kiliense* ، *Cladosporium cladosporioides*، .*Tilletiopsis* sp، .*Alternaria* sp، متطفلة على فطر البياض الدقيقي *Erysiphe artemisiae* على الشيح *Artemisia vulgaris*، وقد بين Sullivan و White (2000) تطفل النوعين *A.quisqualis* و *Phoma glumerata* معاً على البياض الدقيقي *Microsphaera penicillata* الذي يصيب أوراق الدلب الغربي *Platanus occidentalis*.

ثالثاً: دراسة بيولوجية للنوع *Ampelomyces quisqualis* المتطفل على فطريات البياض الدقيقي، وإمكانية استخدامه في المكافحة الحيوية لهذه الفطريات.

أولاً – دراسة بيولوجيا النوع *A.quisqualis* وانتشاره:

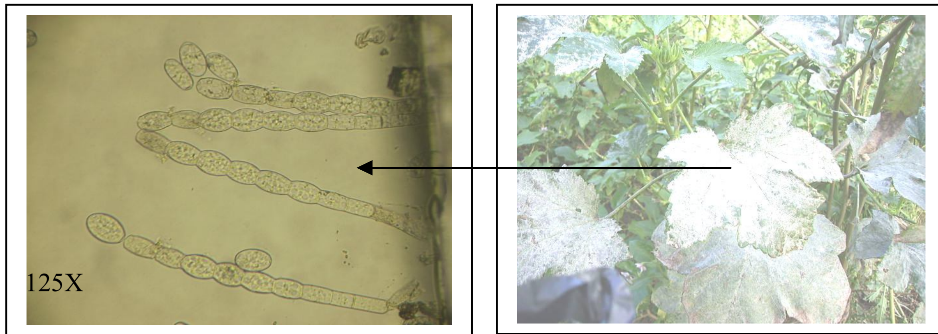
1- النتائج:

1-1 . دورة حياة النوع *A.quisqualis*:

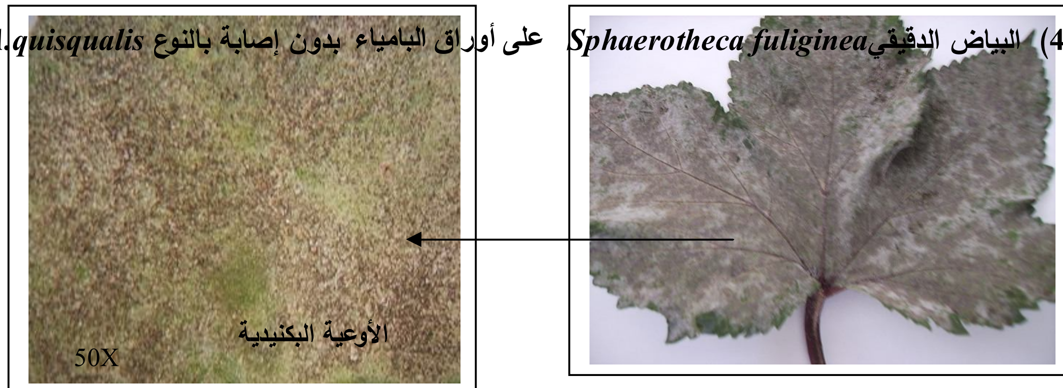
يؤدي تطفل الفطر *A.quisqualis* على فطريات البياض الدقيقي إلى انخفاض تشكل الأبواغ الكونيدية (تشكل الطور الكونيدي). تبدو المشيجة الفطرية المصابة بلون بني أو رمادي أسود بدلاً من اللون الأبيض، أو الرمادي، (شكل4،5).

تتحرر الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* من الأوعية البكنيدية على شكل سحابة من معلق هلامي لزج (شكل 6 ,A)، وتنتش على سطح العائل النباتي (شكلB,6)، مخترقة الأجزاء

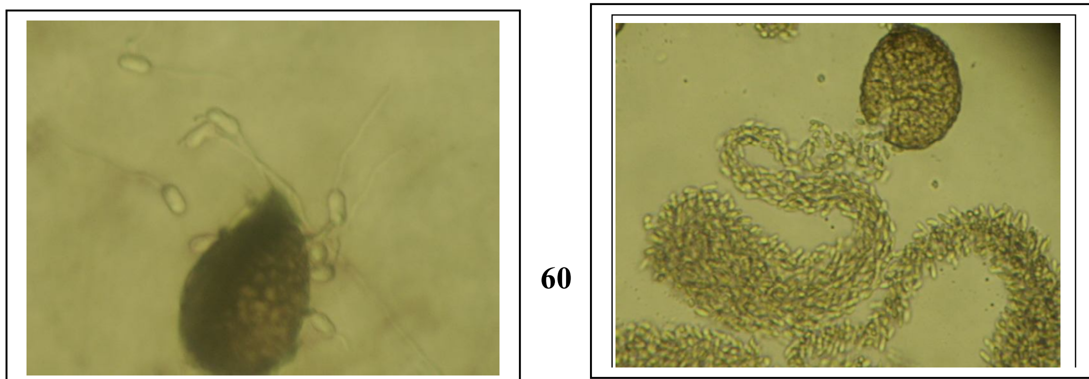
المختلفة لفطر البياض الدقيقي العائل، وتنمو داخلها مشكلة مشيجة فطرية داخلية تبلغ ثخانة خيوطها بالمتوسط 4.3 ميكرونا (شكل C,6)، وبعد 7 . 10 أيام يشكل الفطر المتطفل أوعية بكنيدية ذات لون بني إلى بني غامق ضمن البنى الفطرية المختلفة، حيث تتوضع الإصابة ضمن خيوط المشيجة الفطرية (شكل E,D,6)، وفي الحوامل الكونيدية(الخلايا القمية من الحامل (شكل F,6)، والخلايا القدمية منه (شكلJ,6)، والأبواغ الكونيدية (شكلI,H,6)، والأجسام الثمرية غير الناضجة (شكلK,6)، ونادراً مايلاحظ إصابة كافة أجزاء الفطر (شكلG,6). تتحرر الأبواغ الكونيدية من الأوعية البكنيدية وتنتشر لتسبب حدوث إصابة جديدة، كما تستطيع الخلايا المشكلة لجدر الأوعية البكنيدية الخالية من الأبواغ الكونيدية أن تنتش خلال 24 ساعة وتتابع دورة الحياة (شكل L,6).



شكل(4) البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على أوراق البامياء بدون إصابة بالنوع *A.quisqualis*.



شكل (5) البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* مصاب بالنوع *A.quisqualis* على أوراق البامياء *Hibiscus esculentus*.

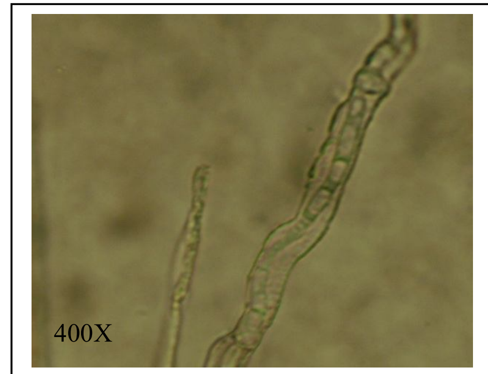


200X

400X

(A) تحرر الأبواغ البكنيدية من الجوف البكنيدي

(B) إنتاش الأبواغ البكنيدية





(C) توضع الخيوط الفطرية للنوع ***A.quisqualis*** ضمن خيوط البياض الدقيقي

(D) بداية تشكل الأوعية البكنيدية

شكل (6) إصابة الأطوار المختلفة للبياض الدقيقي بالنوع *A.quisqualis*.





(E) إصابة خيوط المشيجة الفطرية

(F) إصابة الحوامل الكونيدية (الخلايا القمية)





125X 200X

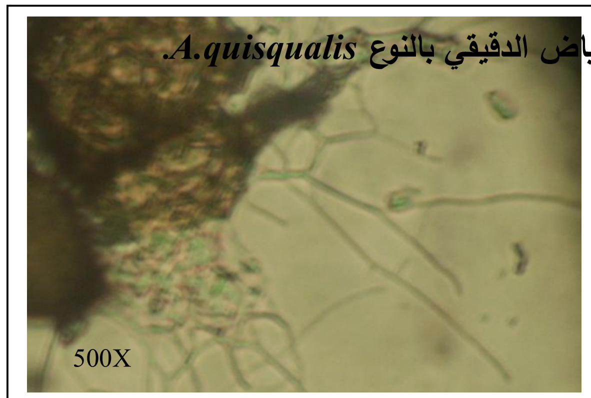
(H) إصابة الأبواغ الكونيدية المفردة (J) اصابة الحوامل الكونيدية(الخلايا القدمية)



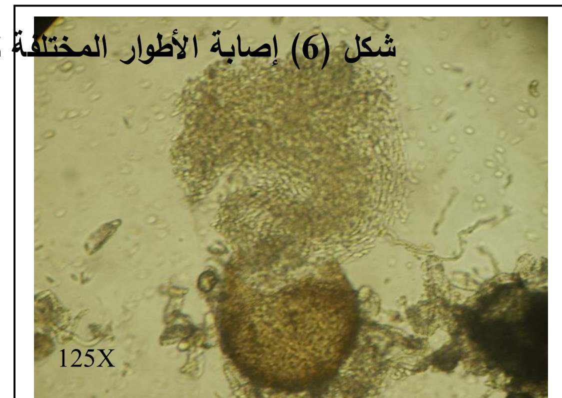
(G) إصابة كامل أجزاء الفطر



(I) إصابة سلسلة الأبواغ الكونيدية



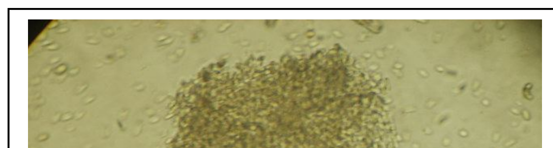
شكل (6) إصابة الأطوار المختلفة للبياض الدقيقي بالنوع *A.quisqualis*.



500X (L) إنتاش خلايا جدر الأوعية البكنيدية 125X (K) إصابة الأجسام الثمرية

شكل (6) إصابة الأطوار المختلفة للبياض الدقيقي بالنوع *A.quisqualis*.

1-2 العوائل الفطرية والنباتية للنوع *A.quisqualis*:



أظهرت نتائج الدراسة وجود النوع *A.quisqualis* متطفلاً على 34 نوعاً من فطريات البياض الدقيقي تنتمي لـ 9 أجناس مختلفة (8 أنواع من الجنس *Sphaerotheca*، 12 نوعاً من الجنس *Erysiphe*، 3 أنواع من الجنس *Podosphaera*، 4 أنواع من الجنس *Microsphaera*، 3 أنواع من الجنس *Leveillula*، نوع وحيد لكل من الأجناس *Uncinula*، *Blumeria*، *Phyllactinia*، *Oidium*)، متطفلة على 70نوعاً نباتياً تابعاً لـ 58 جنساً و 25 فصيلة. بلغت نسبة الإصابة بهذا الفطر 60.17% ضمت 338 عينة نباتية مدروسة شكلت 118 نوعاً نباتياً مصلباً بالبياض الدقيقي تابعاً لـ 84 جنساً في 31 فصيلة نباتية (جدول7).

جدول(7). العوائل الفطرية والنباتية المسجلة للنوع *A.quisqualis* المتطفل على فطريات البياض الدقيقي،مع النسبة المئوية لتكرار الاصابة، وطريقة التشتية لهذا النوع في الساحل السوري.

جدول (7)

العائل الفطري (البياض الدقيقي)	العائل النباتي		النسبة المئوية لتكرار الإصابة	طريقة التشتية
	الفصيلة	الاسم العلمي		
Sphaerotheca erodii (Dur.&Mont.) Rayss,	Geraniaceae	*Erodium malacoides* L	50	ضمن الأجسام الثمرية على البقايا النباتية
Sphaerotheca euphorbia (Cart.) Salmon,	Euphorbiaceae	*Euphorbia peplus* L.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
*Sphaerotheca euphorbia-helioscopiae*S.Tanda & Y.Nomura,	Euphorbiaceae	*Euphorbia helioscopia* L.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
Sphaerotheca fugax Penz. &Sacc.	Geraniaceae	*Geranium pusillum* L.	33.33	لم يلاحظ في حالة تشتية
Sphaerotheca fuliginea (Schlecht.:Fr)poll.+ *Erysiphe cichoracearum* DC.,	Malvaceae	*Hibiscus esculentus* L.	22.22	ضمن خيوط المشيجة الفطرية على البقايا النباتية
Sphaerotheca fusca(Fr.) Blumer,	Asteraceae	*Calendula* sp.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Xanthium strumarium* L.	75	ضمن الأجسام الثمرية وخيوط المشيجة الفطرية على الأوراق النباتية الميتة

تابع جدول (7)

العائل الفطري (البياض الدقيقي)	العائل النباتي		النسبة المئوية لتكرار الإصابة	طريقة التشتية
	الفصيلة	الاسم العلمي		
Sphaerotheca pannosa (Wallr.:Fr.) Lev.,	Rosaceae	*Rosa tomentosa* Sm.	33.1	لم يلاحظ في حالة تشتية
Sphaerotheca verbenae Savul.&Negur, Bull.Stiint.	Verbenaceae	*Verbena officinalis* L.	100	ضمن خيوط المشيجة الفطرية على البقايا النباتية
Podosphaera clandestina (Wall.:Fr.)Lev	Rosaceae	*Cydonia vulgaris* Pers.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
Podosphaera leucotricha (Ell.&EV.) Salmon,Mem.	Rosaceae	*Malus sylvestris* Mill.	20	لم يلاحظ في حالة تشتية
Podosphaera tridactyla(Wallr.) de Bary,Abh. Senkenb. *var.tridactyla*	Rosaceae	*Prunus armeniaca* L.	20	ضمن الأجسام الثمرية على الأوراق النباتية
*Erysiphe aquilegiae*DC., *var.rununculi* (Grev.)Zeng& Chen,	Ranunculaceae	*Ranunculus scandicinus* Boiss.	0.0 1	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe cichoracearum DC.,	Asteraceae	*Calendula* sp.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Centaurea calcitrapa* L.	60	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Cichorium intybus* L.	25	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Cirsium arvense* L.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية

تابع جدول (7)

العائل الفطري (البياض الدقيقي)	العائل النباتي		النسبة المئوية لتكرار الإصابة	طريقة التشتية
	الفصيلة	الاسم العلمي		
Erysiphe cichoracearum DC.,	Asteraceae	*Chrysanthemum coronarium* L.	25	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Dahlia pinnata* Cav.	25	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Erigeron naudinii* Bonnet.	75	ضمن خيوط المشيجة الفطرية على سوق و أوراق النبات الحية
	Asteraceae	*Helianthus annuus* L.	16.66	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Picris echioides* L.	66.66	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Sonchus oleraceus* L.	33.33	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Sonchus sp.*	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Asteraceae	*Urospermum picroides* L.	57.14	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe convolvuli DC.,	Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis* L.	56.25	ضمن الأجسام الثمرية وخيوط المشيجة الفطرية للبياض الدقيقي على الأوراق النباتية الحية

تابع جدول (7)

العائل الفطري (البياض الدقيقي)	العائل النباتي		النسبة المئوية لتكرار الإصابة	طريقة التشتية
	الفصيلة	الاسم العلمي		
Erysiphe convolvuli DC.,	Convolvulaceae	*Convolvulus elegantissimus* Mill.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe cruciferarum Opiz ex Junell,	Fumariaceae	*Fumaria judaica* Boiss.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Papaveraceae	*Papaver rhoeas* L.	20	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Brassicaceae	*Sinapis arvensis* L.	40	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Brassicaceae	*Sisymbrium officinale* L.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe galeopsidis DC.,	Lamiaceae	*Ballota saxatilis* (Sieb.exJ.ect.)	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Lamiaceae	*Lamium moschatum* L.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe galii Blumer, *Var.galii*	Rubiaceae	*Galium aparine* L.	25	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe heraclei DC.,	Apiaceae	*Ainsworthia trachycarpa* Boiss.	100	ضمن الأجسام الثمرية وخيوط المشيجة الفطرية للبياض الدقيقي على البقايا النباتية
	Apiaceae	*Ammi majus* L.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Apiaceae	*Scandix pecten- veneris* L.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية

تابع جدول (7)

العائل الفطري (البياض الدقيقي)	العائل النباتي		النسبة المئوية لتكرار الإصابة	طريقة التشتية
	الفصيلة	الاسم العلمي		
Erysiphe heraclei DC.,	Apiaceae	*Torilis arvensis* (Huds.) Link	33.33	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Apiaceae	*Torilis nodosa* (L.)Gartn	66.67	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe knautiae Dubya,	Dipsaceae	*Scabiosa intermedia* (post).	66.67	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe pisi DC.,	Fabaceae	*Lathyrus* sp.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Medicago murex* Willd.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Medicago sativum* L.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Medicago arabica* L.	33.33	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Pisum sativa* L.	33.33	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Pisum sp.*	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Vicia hybrida* L.	40	ضمن الأجسام الثمرية وخيوط المشيجة الفطرية للبياض الدقيقي على البقايا النباتية
	Fabaceae	*Vicia sativa* L.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
Erysiphe polygoni DC.,	Polygonaceae	*Polygonium aviculare* L.	12.5	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Polygonaceae	*Rumex patientia* L.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية

تابع جدول (7)

العائل الفطري (البياض الدقيقي)	العائل النباتي		النسبة المئوية لتكرار الإصابة	طريقة التشتية
	الفصيلة	الاسم العلمي		
Erysiphe sordida Junell,	Plantaginaceae	*Plantago lanceolata* L.	66.67	ضمن خيوط المشيجة الفطرية للبياض الدقيقي على البقايا النباتية
Erysiphe sp.	Fabaceae	*Vigna sinesis* L.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
Blumeria graminis (DC.) Speer,	Poaceae	*Bromus alopecuros* poir.	66.67	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Poaceae	*Hordeum murinum* L.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Poaceae	*Phleum subulatum* Savi.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
Microsphaera alphitoides Griff. & Maubl., *var.alphitoides*	Fagaceae	*Quercus cerris* L.	25	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fagaceae	*Quercus petraea* (Matt.)	33.33	لم يلاحظ في حالة تشتية
Microsphaera astragali (DC.) Trev.,	Fabaceae	*Astragalus corrugatus* Bertol.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
Microsphaera platani Howe,	Platanaceae	*Platanus orientalis* L.	25	لم يلاحظ في حالة تشتية
Microsphaera trifolii (Grev.) U.Braun,	Fabaceae	*Onobrychis caput- galli* L.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Onobrychis crista- galli* L.	75	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Trifolium repens* L.	33	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Trifolium sp.*	100	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Fabaceae	*Ononis natrix* L.	66.67	لم يلاحظ في حالة تشتية

تابع جدول (7)

العائل الفطري (البياض الدقيقي)	العائل النباتي		النسبة المئوية لتكرار الإصابة	طريقة التشتية
	الفصيلة	الاسم العلمي		
Uncinula necator (Schw.) Burr., var.necator	Vitaceae	*Vitis vinifera* L.	44.44	لم يلاحظ في حالة تشتية
Leveillula chrozophorae U.Braun,	Euphorbiaceae	*Chrozophora tinctoria* L.	16.67	ضمن خيوط المشيجة الفطرية على البقايا النباتية
Leveillula taurica (Lev′.) Arnaud,	Asteraceae	*Centaurea calcitrapa* L.	60	لم يلاحظ في حالة تشتية
Leveillula verbasci (Jacz.) Golovin,	Scrophulariaceae	*Verbascum glanduliferum* Post.	50	لم يلاحظ في حالة تشتية
Phyllactinia guttata (Wallr.:Fr.) Lev′.	Moraceae	*Morus alba* L.	14.29	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Moraceae	*Morus nigra* L.	16.67	لم يلاحظ في حالة تشتية
	Moraceae	*Morus rubra* L.	14.29	لم يلاحظ في حالة تشتية
Oidium amaranthi R.Mathur,	Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus* L.	100	لم يلاحظ في حالة تشتية

3-1 - أنواع البياض الدقيقي مع عوائلها النباتية، التي لم يسجل عليها الفطر المتطفل *A.quisqualis* في الساحل السوري:

أظهرت نتائج الدراسة وجود 21 نوعاًمن البياض الدقيقي متطفلاً على 51 نوعاًنباتياًلم تشكل عوائل للنوع *A.quisqualis* خلال سنوات الدراسة جدول (8).

جدول (8). أنواع البياض الدقيقي مع عوائلها النباتية، التي لم يسجل عليها الفطر المتطفل *A.quisqualis* في الساحل السوري خلال فترة الدراسة.

فطر البياض الدقيقي	العائل النباتي	
	الفصيلة	الاسم العلمي
Sphaerotheca aphanis	Rosaceae	*Potentilla anserina* L.
Sphaerotheca aphanis	Rosaceae	*Rubus idaeus* L.
Sphaerotheca euphorbia+ Erysiphe andina+ Leveillula taurica+	Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla L.*
Sphaerotheca fugax Penz,Sacc	Geraniaceae	*Geranium dissectum L*
Sphaerotheca fugax	Geraniaceae	*Geranium rotundifolium* L.
Sphaerotheca fusca	Asteraceae	*Senecio vernalis* Waldst.
Sphaerotheca macularis	Rosaceae	*Fragaria ananassa Duh.*
Sphaerotheca pannosa	Rosaceae	*Prunus persica* L.
Sphaerotheca pannosa	Rosaceae	*Rosa canina* L.
Sphaerotheca pannosa	Rosaceae	*Rosa chinensis* Jacq.
Podosphaera clandestina	Rosaceae	*Crataegus azarolus* L.
Podosphaera leucotricha	Rosaceae	*Malus domestica* Brokh.
Podosphaera tridactyla	Rosaceae	*Prunus cerasusL.*
Podosphaera tridactyla	Rosaceae	*Prunus domestica* L.
Erysiphe betea	Chenopodiaceae	*Chenopodium opulifolium Schrad.*
Erysiphe cichoracearum	Asteraceae	*Echinops sp.*
Erysiphe cichoracearum+ Sphaerotheca fusca	Asteraceae	*Calendula arvensis* L.
Erysiphe cichoracearum	Asteraceae	*Callistephus chinensis* L.
Erysiphe cichoracearum	Asteraceae	*Centaurea sp.*
Erysiphe cichoracearum	Solanaceae	*Nicotina tabacum* L.
Erysiphe cichoracearum	Asteraceae	*Sonchus asper* L.
Erysiphe cichoracearum	Asteraceae	*Centaurea cyanus L.*
Erysiphe cichoracearum	Asteraceae	*Callistephus SP.*

تابع جدول (8)

فطر البياض الدقيقي	العائل النباتي	
	الفصيلة	الاسم العلمي
Sphaerotheca fuliginea+ Leveillula taurica	Cucurbitaceae	*Cucumis dudaium*
Sphaerotheca fuliginea+ Erysiphe cichoracearum	Cucurbitaceae	*Cucumis melo* L.
Sphaerotheca fuliginea+ Erysiphe cichoracearum	Cucurbitaceae	*Cucumis sativus* L.
Sphaerotheca fuliginea+ Erysiphe cichoracearum	Cucurbitaceae	*Cucurbita maxima* Duch.
Sphaerotheca fuliginea+ Leveillula taurica	Cucurbitaceae	*Lagenaria lngissima*
Sphaerotheca fuliginea+ Erysiphe cichoracearum	Cucurbitaceae	*Cucurbita pepo* L.
Sphaerotheca fuliginea+ Erysiphe cichoracearum	Cucurbitaceae	*Cucurbita sp.*
Erysiphe cruciferarum	Brassicaceae	*Ochthodium aegyptiacum* (D.C.)
Microsphaera lonicerae(DC.)Wint.,	Caprifoliaceae	*Lonicera etrusca Santi*
Erysiphe galeopsidis	Lamiaceae	*Lamium* sp.
Erysiphe galeopsidis	Lamiaceae	*Lamium amplexicaule* L.
Erysiphe orontii	Scrophulariaceae	*Veronica persica* Poir.
Erysiphe pisi	Fabaceae	*Medicago ciliaris* L.
Erysiphe pisi	Fabaceae	*Medicago hispida* *Var. denticulata* Willd.
Erysiphe pisi	Fabaceae	*Medicago ciliaris* L.
Erysiphe pisi	Fabaceae	*Phaseolus vulgaris L.*
Erysiphe pisi	Fabaceae	*Trigonella hamosa* L.
Erysiphe punica	Punicaceae	*Punica granatum* L.
Erysiphe sordida	Plantaginaceae	*Plantago major* L.
Microsphaera trifolii	Fabaceae	*Coronilla varia L*
Microsphaera trifolii	Fabaceae	*Melilotus indicus* (L.) All.
Microsphaera trifolii	Fabaceae	*Trifolium carmeli* Boiss.
Microsphaera trifolii	Fabaceae	*Trifolium purpureum* Loisel.

تابع جدول (8)

فطر البياض الدقيقي	العائل النباتي	
	الفصيلة	**الاسم العلمي**
Leveillula taurica	Malvaceae	*Alcea rosea* L.
Leveillula taurica	Solanaceae	*Capsicum annuum* L.
Leveillula taurica+ *Oidium lycopersicum*	Solanaceae	*Lycopericom esculentum* Mill.
Leveillula taurica	Malvaceae	*Malva neglecta* Wallr.
Leveillula taurica	Solanaceae	*Solanum melongena* L.

1-4- العلاقة بين انتشار الفطر *A.quisqualis* والفصائل النباتية:

بلغت أعلى قيمة لانتشار الفطر *A.quisqualis* على نباتات الفصيلة القرنية Fabaceae، تلتها الاقحوانية Asteraceae، ثم الخيمية Apiaceae، بينما لم تلاحظ أية اصابة عند فصائل أخرى مثل القرعية Cucurbitaceae، الباذنجانية Solanaceae (جدول8،9) .

جدول (9). تكرار انتشار النوع *A.quisqualis* على فطريات البياض الدقيقي ضمن الفصائل النباتية المختلفة.

الفصيلة	عدد الأنواع النباتية المصابة بالبياض الدقيقي	عدد الأنواع النباتية المصابة بالبياض الدقيقي التي سجل عليها النوع ***A.quisqualis***	النسبة المئوية لتكرار الإصابة (%)
Fabaceae	24	15	62.5
Asteraceae	22	14	63.64
Apiaceae	5	5	100
Euphorbiaceae	4	3	75
Convolvulaceae	2	2	100
Geraniaceae	5	3	60
Moraceae	3	3	100

تابع جدول(9)

	عدد الأنواع النباتية	عدد الأنواع النباتية المصابة بالبياض الدقيقي	النسبة المئوية لتكرار

الفصيلة	المصابة بالبياض الدقيقي	والتي تواجدعليهاالنوع*A.quisqualis*	الإصابة (%)
Graminae	3	3	100
Lamiaceae	4	2	50
Dipsacaceae	1	1	100
Fumariaceae	1	1	100
Malvaceae	3	1	33.33
Papaveraceae	1	1	100
Plantaginaceae	2	1	50
Ranunculaceae	1	1	100
Rubiaceae	1	1	100
Scrophulariaceae	2	1	50
Verbenaceae	1	1	100
Vitaceae	1	1	100
Cucurbitaceae	7	0	0
Fagaceae	2	2	100
Platanaceae	1	1	100
Rosaceae	14	4	28.57
Chenopodiaceae	1	0	0
Solanaceae	4	0	0
Polygonaceae	2	2	100
Amaranthaceae	1	1	100
Punicaceae	1	0	0
Caprifoliaceae	1	0	0
Brassicaceae	3	2	66.67

5.1 . شدة إصابة أنواع البياض الدقيقي بالفطر المتطفل *A.quisqualis* ونسبتها:

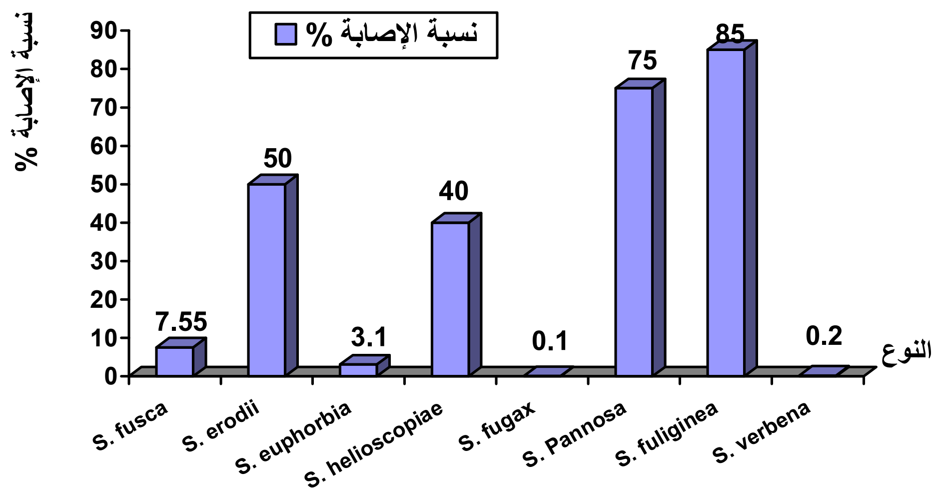
اختلفت شدة إصابة فطريات البياض الدقيقي بالفطر *A.quisqualis*، حيث بلغت 1150 وعاء بكنيدياً /سم^2 على *Sphaerotheca fuliginea* على نبات الباميا *Hibiscus esculentus*، بينما انخفضت إلى 1 وعاء بكنيدي/سم^2 على *Oidium amaranthi* على نبات *Amaranthus retroflexus* .

بلغت أعلى نسبة إصابة للفطرالمتطفل *A.quisqualis* على فطر البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* حيث بلغت 85% على أوراق الباميا، بينما انخفضت إلى 0.001% على *Oidium amaranthi* (جدول10).

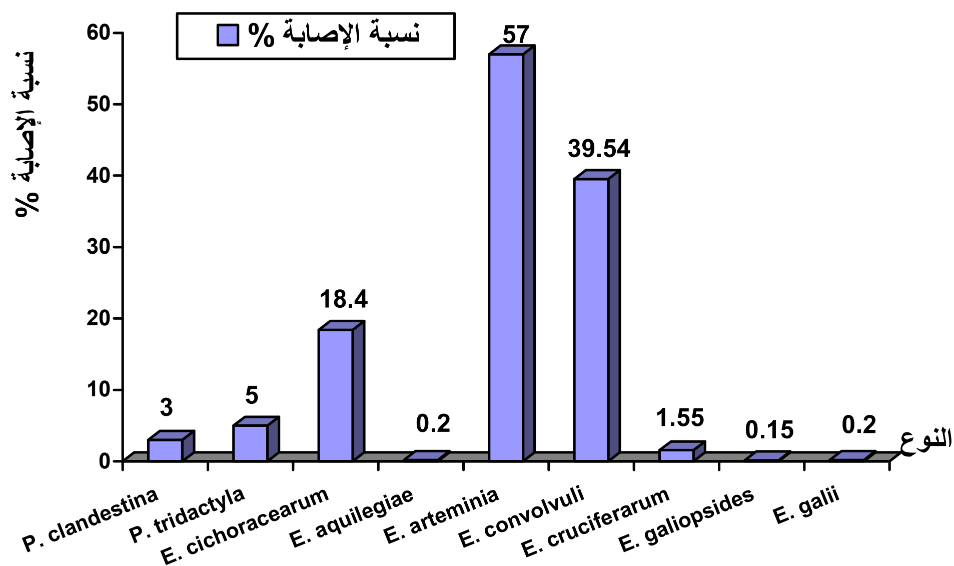
جدول (10). شدة الإصابة (عدد الأوعية البكنيدية المتشكلة/سم^2) ونسبة الاصابة (%) بالفطر *A.quisqualis* على أنواع مختلفة من فطريات البياض الدقيقي.

العائل الفطري	العائل النباتي	شدة الإصابة (جوف بكنيدي/ سم^2)	نسبة الاصابة (%)
Erysiphe cichoracearum	*Urospermum picroides*	1100	80
Sphaerotheca fuliginea	*Hibiscus esculentus*	1150	85
Sphaerotheca euphorbia – helioscopiae	*Euphorbia helioscopia*	115	40
Blumeria graminis	*Bromus alopecuros*	520	70
Microsphaera trifoli	*Trifolium repens*	36	30
Uncinula necator	*Vitis vinifera*	3	2
Leveillula verbasci	*Verbascum glanduliferum*	11	11
Phyllactinia guttata	*Morus nigra*	790	78
Oidium amaranthi	*Amaranthus retroflexus*	1	0.001

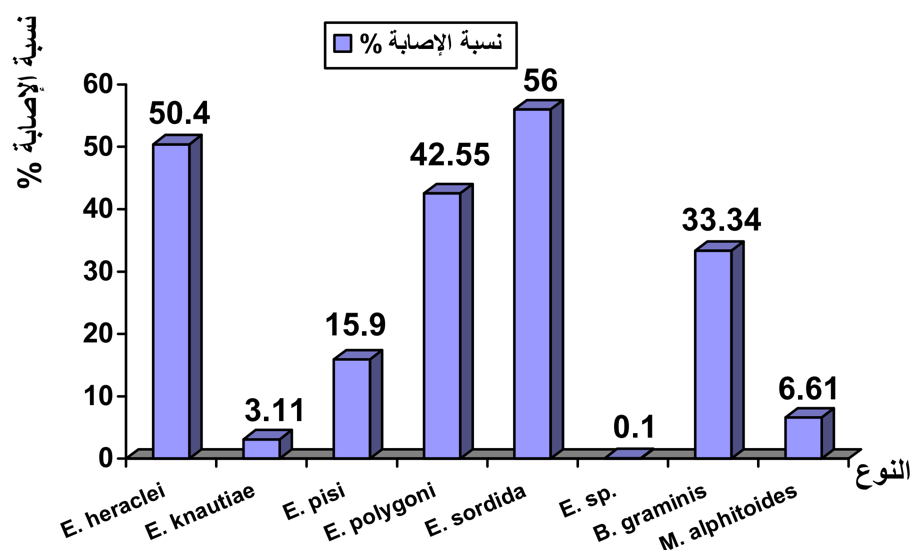
كما اختلفت نسبة إصابة كل نوع من أنواع البياض الدقيقي بالفطر *A.quisqualis* على مجموع عوائله النباتية، وبلغت 85% عند النوع *Sphaerotheca fuliginea*، بينما انخفضت إلى 0.001% عند النوع *Oidium amarathi* شكل (7، D,C,B,A).



شكل. (A,7) نسبة إصابة أنواع البياض الدقيقي على مجموع عوائلها النباتية بالفطر المتطفل *A.quisqualis*.

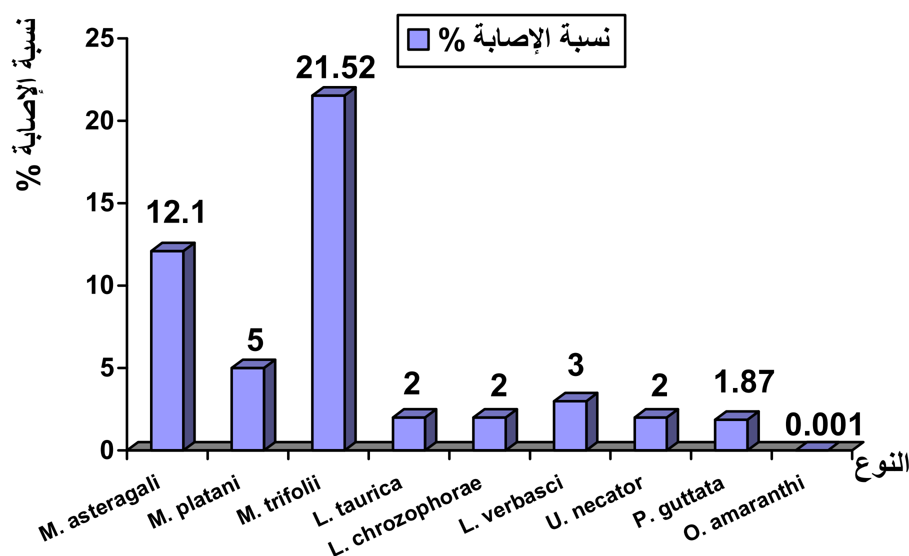


شكل. (B,7) نسبة إصابة أنواع البياض الدقيقي على مجموع عوائلها النباتية بالفطر المتطفل *A.quisqualis*.



شكل. (C,7) نسبة إصابة أنواع البياض الدقيقي على مجموع عوائلها النباتية بالفطر المتطفل

.A.quisqualis



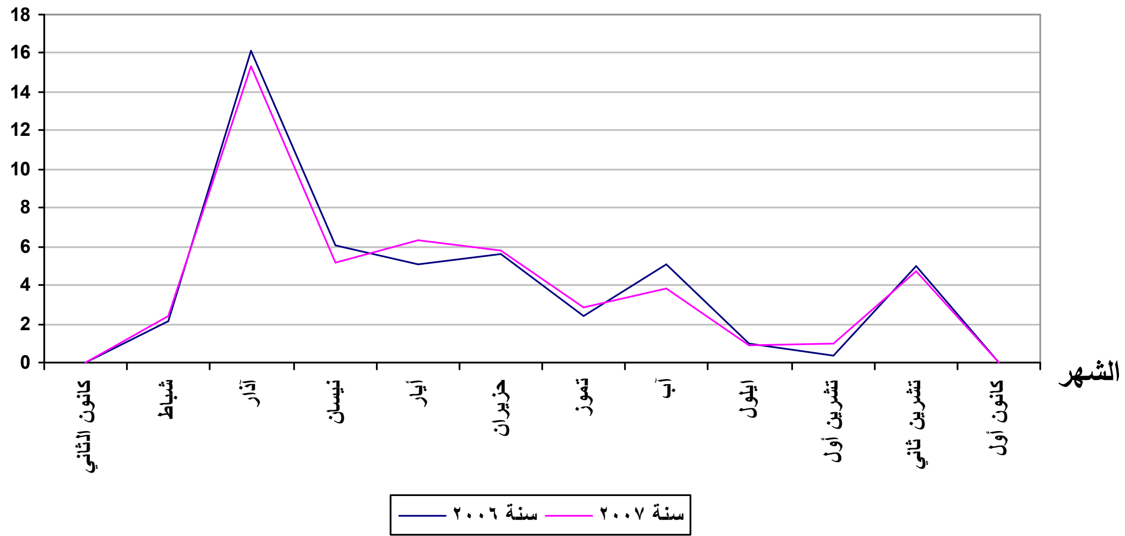
شكل. (D,7) نسبة إصابة أنواع البياض الدقيقي على مجموع عوائلها النباتية بالفطر المتطفل

.A.quisqualis

6-1 . التغيرات الشهرية والفصلية لنسبة الإصابة بالفطر *A.quisqualis* :

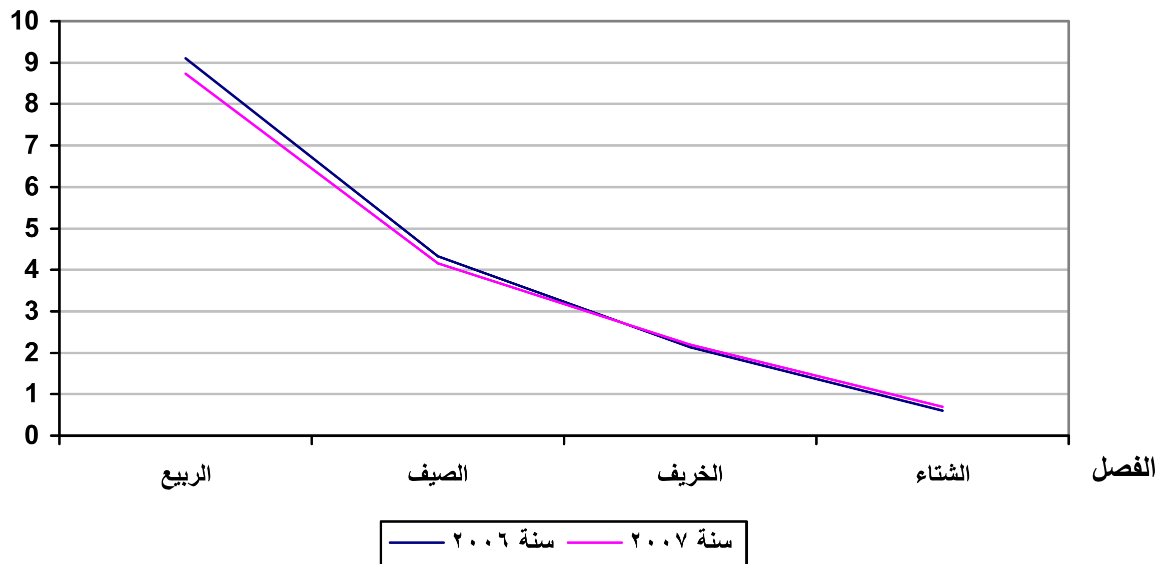
تبلغ أعلى قيمة لظهور وانتشارالنوع *A.quisqualis*، عادة، في الربيع في آواخر شباط وآوائل آذار على الكثير من النباتات العشبية التي تصاب بفطريات البياض الدقيقي والتي تنمو خلال هذه الفترة من العام. يستمر هذا الفطر بالنمو خلال فصل الصيف على أنواع البياض الدقيقي، التي تصيب العديد من النباتات العشبية مثل *Ononis natrix*، *Trifolium sp.*، *Vicia hybrida*، *Convolvulus arvensis* ، بالإضافة إلى ظهوره على بعض فطريات البياض الدقيقي التي تظهر خلال هذه الفترة من العام على الأشجار مثل الدلب *Platanus orientalis*، السنديان *Quercus cerris* ، السفرجل *Cydonia vulgaris*، مع ملاحظة بدء ظهوره وانتشاره على البامياء *Hibiscus esculentus*، والكرمة *Vitis vinifera*. تنخفض نسبة الإصابة بهذا الفطربشكل عام خلال شهر أيلول (شكل،8)على النباتات المصابة بالبياض الدقيقي (في أواخر الصيف) نظراً لموت معظم النباتات العشبية، ويقتصر وجوده على النباتات التي تستمر في نموها حتى الخريف، مثل الشيح *Artemisia vulgaris*، الكرمة *Vitis vinifera*، البامياء *Hibiscus esculentus*، (بلغت نسبة إصابة *S.fuliginea* على البامياء خلال النصف الأول من تشرين الثاني 85% من سطوح الأوراق المصابة بالبياض الدقيقي)، *Xanthium strumarium*، *Chrozophora tinctoria*، التوت الأسود *Morus nigra* ، التوت الأحمر *Morus rubra*، المشمش *Prunus armeniaca*، وعند حلول فصل الشتاء يقضي الفطر المتطفل فترة التشتية ساكناً على شكل أوعية بكنيدية وخيوط فطرية ضمن المشيجة الفطرية والأجسام الثمرية للبياض الدقيقي على النباتات التي تبقى حية خلال الشتاء مثل الشيح *Artemisia vulgaris*، *Erigeron naudinii* أو على البقايا النباتية (شكل،9) حتى حلول فصل الربيع.

نسبة الإصابة %



شكل(8). يبين التغيرات الشهرية لنسبة الإصابة بالنوع *A.quisqualis* على مجموع العوائل الفطرية، والنباتية المسجل عليها خلال عامي 2006 . 2007.

نسبة الإصابة %



شكل (9). يبين التغيرات الفصلية لنسبة الإصابة بالنوع *A.quisqualis* على مجموع العوائل الفطرية، والنباتية المسجل عليها خلال عامي 2006 . 2007.

1- 7- تطفل النوع ***A.quisqualis*** على الأجسام الثمرية لفطريات البياض الدقيقي:

بينت نتائجنا إصابة الأجسام الثمرية لفطريات البياض الدقيقي بالنوع *A.quisqualis*، وقد أصيبت الأجسام الفتية منها على خلاف الناضجة منها التي كانت إصابتها نادرة. بلغ عدد أنواع فطريات البياض الدقيقي التي شكلت أجساماً ثمرية على عوائلها النباتية 19 نوعاً فطرياً، 15نوعاً منها أصيبت أجسامها الثمرية بالفطر *A.quisqualis*، بينما4أنواع لم يسجل عليها إصابة، وتراوحت نسبة الإصابة ما بين 4% عند فطر البياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* على العائل النباتي *Sonchus oleraceus*، وارتفعت هذه النسبة إلى90%عند النوع *Sphaerotheca erodii* على *Erodium moschatum* (جدول11).

جدول (11). نسبة إصابة الأجسام الثمرية (%) لفطريات البياض الدقيقي بالنوع *A.quisqualis* على عوائلها النباتية المختلفة.

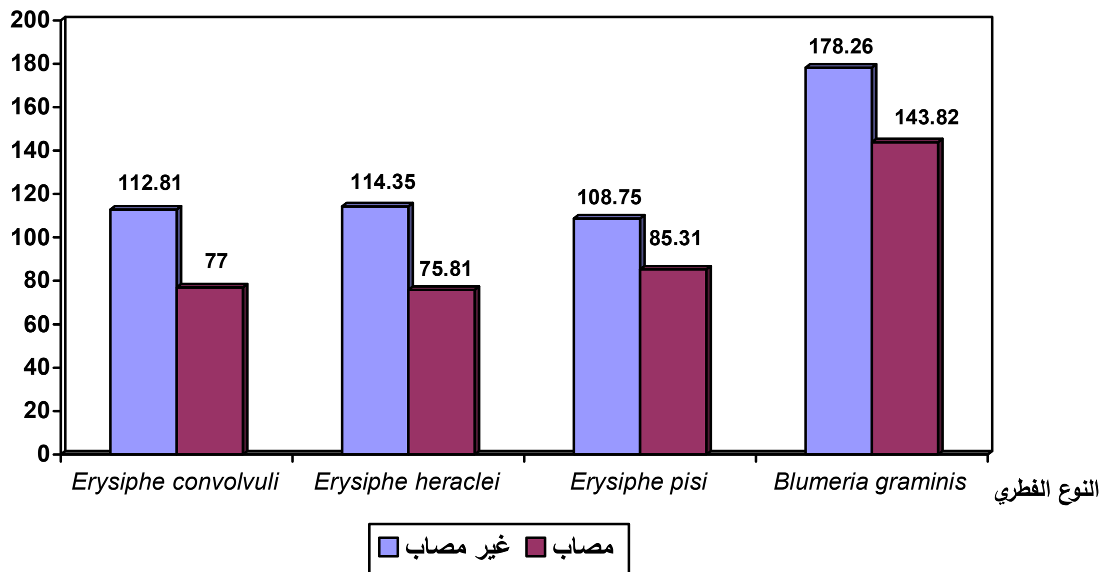
نسبة إصابة الأجسام الثمرية (%)	النوع النباتي	فطر البياض الدقيقي (العائل)
90	*Erodium moschatum*	*Sphaerotheca erodii*
29.76	*Euphorbia peplus*	*Sphaerotheca euphorbia*
0	*Calendula sp.*	*S. fusca + Erysiphe cichoracearum*
10	*Xanthium strumarium*	*Sphaerotheca fusca*
0	*Rosa tomentosa*	*Sphaerotheca pannosa*
0	*Cydonia vulgaris*	*Podosphaera clandestina*
15	*Prunus armeniaca*	*Podosphaera tridactyla*
0	*Ranunculus scandicinus*	*Erysiphe aquilegiae*
20	*Cichorium intybus*	*Erysiphe cichoracearum*
28	*Erigeron naudinii*	
45	*Picris echioides*	
4	*Sonchus oleraceus*	
67	*Urospermum picroides*	
25	*Convolvulus arvensis*	*Erysiphe convolvuli*
0	*Fumaria judaica*	*Erysiphe cruciferarum*
19.9	*Sinapis arvensis*	
8.54	*Sisymbrium officinalis*	
13.9	*Lamium album*	*Erysiphe galeopsidis*
0	*Galium aparine*	*Erysiphe galii*
20	*Ainsworthia trachycarpa*	*Erysiphe heraclei*
54.9	*Ammi majus*	
0	*Scandix pectin – veneris*	
22.18	*Torilis arvensis*	
35	*Torilis nodosa*	

تابع جدول(11)

نسبة إصابة الأجسام الثمرية (%)	النوع النباتي	فطر البياض الدقيقي (العائل)
0	*Medicago sativa*	*Erysiphe pisi*
0	*Medicago arabica*	
36	*Vicia hybrida*	
10	*Vicia sativa*	
12.68	*Polygonium aviculare*	*Erysiphe polygoni*

	Rumex patientia	37
Erysiphe sordida	*Plantago lanceolata*	33.96
Blumeria graminis	*Bromus alopecuros*	10
	Hordeum murinum	7.6
Microsphaera trifolii	*Onobrychis caput-galli*	21
	Onobrychis crista-galli	27.7
Phyllactinia guttata	*Morus alba*	0
	Morus nigra	0
	Morus rubra	0
Uncinula necator	*Vitis vinifera*	9.58

كانت الأجسام الثمرية المصابة بالنوع *A.quisqualis* أقل حجماً مما هي عليه عند الأجسام غير المصابة شكل (10).

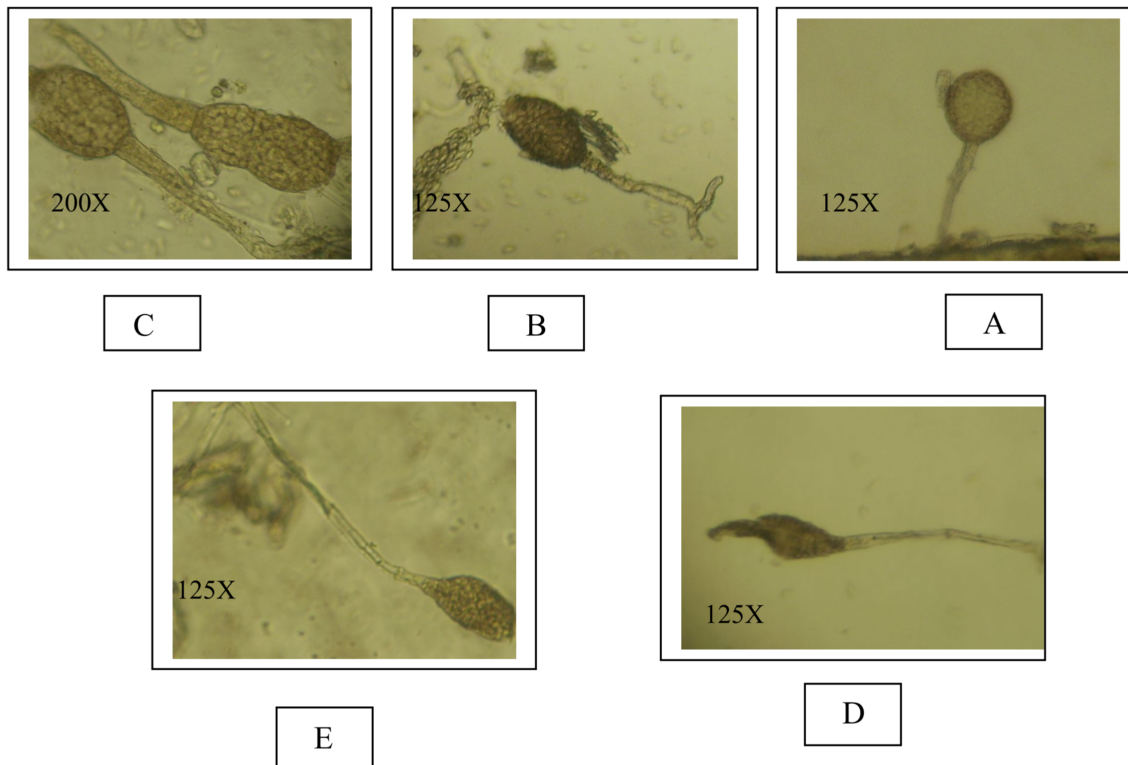


شكل (10). تأثير الإصابة بالفطر *A.quisqualis* في حجم الجسم الثمري لفطر البياض الدقيقي (مقدراً بالميكرون).

1-8 . تأثير العائل الفطري والنباتي في الصفات المورفولوجية للنوع *A.quisqualis*:

بينت النتائج وجود اختلافات مورفولوجية في شكل الأوعية البكنيدية وأبعادها التي يشكلها الفطر *A.quisqualis* على عوائله الفطرية والنباتية المختلفة، كما يتغير شكل الجوف البكنيدي أيضاً في مكان الإصابة نفسها، عند الانتقال من عائل فطري ونباتي إلى آخر، فعند إصابة البوغة الكونيدية اختلف شكل الجوف البكنيدي المتشكل ضمن البوغة الكونيدية بين عائل فطري ونباتي آخر، فقد كان شبه كروي تقريباً ضمن البوغة الكونيدية للنوع *Erysiphe cruciferarum* على الخردل *Sinapis arvensis* (شكلA,11)، بيضوي متطاول ضمن البوغة الكونيدية للنوع *Erysiphe heraclei* على *Ainsworthia trachycarba* (شكل

B,11)، ومغزلي متطاول عند النوع *Leveillula taurica* على *Centauria calcitrapa* (شكلC,11)، شبه منحرف عند النوع *Microsphaera alphitoides* على الدلب الشرقي *Platanus orientalis* (شكلD,11) وبيضوي عريض عند النوع *Phyllactinia guttata* على التوت الأسود *Morus nigra* (شكلE,11).



شكل (11). أشكال الوعاء البكنيدي للنوع *A.quisqualis* ضمن البوغة الكونيدية للبياض الدقيقي.

A- على النوع *Erysiphe cruciferarum*، B- على النوع *Erysiphe heraclei*

C-على النوع *Leveillula taurica*، D - على النوع *Microsphaera alphitoides*

E - على النوع *Phyllactinia guttata* .

اختلفت أبعاد الأوعية البكنيدية والأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* على عوائله الفطرية والنباتية المختلفة، وكانت الفروق الملاحظة بينها معنوية على بعض الأنواع الفطرية وغير معنوية على البعض الآخر منها (جدول12).

جدول (12) القياسات المورفولوجية للنوع *A.quisqualis* ومقارنة أبعاد الأوعية البكنيدية والأبواغ البكنيدية على العوائل الفطرية والنباتية المختلفة، (n) عدد المكررات=10.

النوع الفطري	العائل النباتي	أبعاد الوعاء البكنيدي للنوع *A.quisqualis*		أبعاد البوغة البكنيدية للنوع *A.quisqualis*	
		الطول	العرض	الطول	العرض
Sphaerotheca euphorbia	*Euphorbia peplus*	58.15±8.90**b**	37.54±4.08**a**	7.22±1.18**b**	2.85±0.10**b**

Sphaerotheca euphorbia – helioscopia	*Euphorbia helioscopia*	76.01±14.75**a**	37.40±8.32**a**	6.86±1.58**a**	3.85±0.00**a**
Sphaerotheca fusca	*Xanthium strumarum*	74.30±11.48**a**	35.03±4.78**a**	6.55±1.74**a**	3.85±0.00**a**
Sphaerotheca pannosa	*Rosa tomentosa*	68.20±16.10**ab**	36.43±5.31**a**	7.31±1.21**a**	3.85±0.230**a**
Sphaerotheca verbena	*Verbena officinalis*	59.09±8.79**b**	34.07±3.63**a**	8.35±1.77**b**	2.81±0.90**b**
Erysiphe cichoracearum	*Cichorum intybus*	61.76±16.11**a**	27.33±3.82**b**	5.88±1.69**a**	3.85±1.02**a**
Erysiphe convolvuli	*Convolvulus arvensis*	53.70±7.34**a**	28.77±4.97**b**	7.27±1.37**a**	3.85±0.00**a**
Erysiphe cruciferarum	*Sinapis arvensis*	68.36±14.50**a**	30.99±6.63**b**	6.92±2.30**a**	3.85±0.00**a**
Erysiphe galeopsides	*Ballota saxatilis*	70.79±20.90**a**	28.44±3.44**b**	7.69±0.51**a**	3.85±0.10**a**
Erysiphe heraclei	*Torilis nodosa*	76.47±13.61**a**	39.37±5.26**a**	7.12±1.45**a**	3.85±0.20**a**
Erysiphe pisi	*Pisium sativa*	75.87±27.35**a**	29.67±3.33**b**	6.63±1.48**a**	3.85±0.00**a**
Erysiphe sordida	*Plantago lanceolata*	73.39±21.04**a**	39.46±8.23**a**	8.02±1.98**b**	3.85±0.00**a**
Microsphaera alphitoides	*Quercus cerris*	42.54±6.18**b**	28.68±3.68**a**	6.92±1.80**a**	3.85±0.00**a**
Microsphaera astragali	*Astragalus corrugatus*	70.45±17.03**a**	29.06±2.93**a**	6.84±2.01**a**	3.85±0.00
Microsphaera platani	*Platanus oreintalis*	61.21±14.68**a**	28.87±7.14**a**	7.98±1.50**a**	3.85±0.00**a**
Microsphaera trifolii	*Trifolium repens*	64.29±9.03**a**	32.72±8.89**a**	6.85±1.40**a**	3.85±0.03**a**
Leveillula verbasci	*Verbascum glanduliferum*	83.64±18.76**b**	25.21±5.08**c**	7.69±0.89**a**	3.85±0.00**a**
Uncinula necator	*Vitis vinifera*	75.71±16.02**a**	32.08±9.68**a**	8.38±1.43**a**	3.85±1.04**a**

المتوسطات المتبوعة بالحرف ذاته عمودياً ليس بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

كما بينت النتائج اختلاف شكل الجوف البكنيدي للنوع *A.quisqualis* حسب مكان الإصابة التي يظهر فيها الفطر على العائل الفطري والنباتي نفسه، ويكون عادة إجاصي الشكل أو بيضوي متطاول داخل الحوامل الكونيدية (شكل6,J, F)، مغزلي داخل الخيوط الفطرية (شكل6,E)، كروي الشكل تقريباً داخل الأجسام الثمرية (شكل6,K).

أظهرت نتائجنا وجود اختلافات مورفولوجية بين عزلات النوع *A.quisqualis* المعزولة عن عوائل فطرية ونباتية مختلفة، والمستنبتة على الوسط الزرعي PDA (جدول13)، (شكل12).

جدول (13). الصفات المورفولوجية لعزلات النوع *A.quisqualis* على الوسط الزرعي PDA.

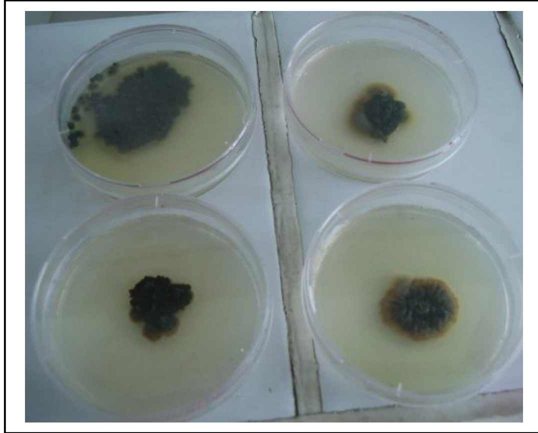
العائل النباتي	العائل الفطري	صفات الأوعية البكنيدية		صفات الأبواغ البكنيدية		صفات المستعمرة الفطرية	
		الأبعاد (الطول × العرض)	الشكل	الأبعاد (الطول × العرض)	الشكل	اللون	متوسط قطر النمو مم/ يوم
Platanus orentalis	*Microsphaera platani*	(59.68. 38.5× 61.6 . 40.43) 46.2 × 49.62	غير منتظمة	8.22 . 3.69) 3.9 × 6.1 (3.85 . 2.5×	أسطوانية متطاولة	أخضر زيتوني شكل(A,11)	0.5
Convolvulus arvensis	*Erysiphe convolvuli*	159.775 . 82.78) 113.575 × 118.387 (154 . 80.85×	شبه كروية –كثيفة التشكل	. 6.74) 3.56 × 9.43 (3.85 . 2.89× 11.55	أسطوانية متطاولة–كثيفة التشكل	بني غامق شكل(B,11)	1.009
Hibiscus esculentus	*Sphaerotheca fuliginea*	98.175 53.9×100.1 . 59.75) 80.69 × 86.95 (	شبه كروية	. 3.85) 3.77 × 5.86 (3.85 . 2.89 × 7.7	بيضوية أو برميلية	عسلي أو بني فاتح شكل (C,11)	0.77
Onobrychis crista galii	*Microsphaera trifolii*	(57.75 . 38.5× 65.45 . 40.43) 48.77 × 52.19	شبه كروية أو غير منتظمة	. 4.81) 3.68 × 7.44 (3.85 . 2.88 × 9.63	أسطوانية متطاولة	أخضر مزرق شكل (D,11)	0.46

تابع جدول (13). الصفات المورفولوجية لعزلات النوع *A.quisqualis* المستنبتة على وسط الاستنبات PDA.

العائل النباتي	العائل الفطري	صفات الأوعية البكنيدية		صفات الأبواغ البكنيدية		صفات المستعمرة الفطرية	
		الأبعاد (الطول × العرض)	الشكل	الأبعاد (الطول × العرض)	الشكل	اللون	متوسط قطر النمو مم/ يوم
Artemisia vulgaris	*Erysiphe artemisiae*	186.08 × 159.13 (192.5 − 107.8 × 250.25 − 115.5)	قليلة التشكل –غائرة ضمن ضمن خيوط المشيجة الفطرية	–	أسطوانية متطاولة– نادرة التشكل	عسلي شكل (E,11)	0.64
Plantago lanceolata	*Erysiphe sordida*	139.88 × 88.36 (30.8 . 180.95 × 28.875 . 150.15)	قارورية أو شبه كروية	5.5 × 3.85 (6.9 . 11.8 × 3.1 3.85)	أسطوانية متطاولة	بني غامق شكل (F,11)	0.9



(A) العزلة 1 من النوع *Microsphaera Platani*



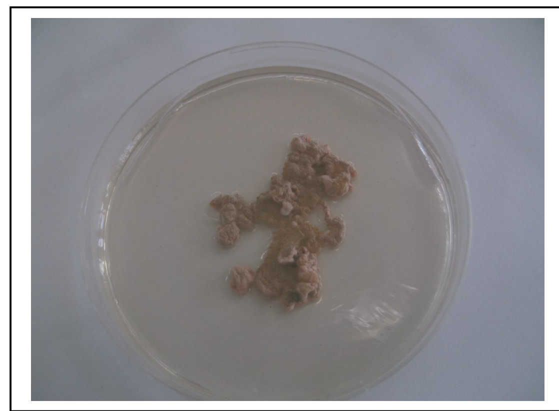
(B) العزلة 2 من النوع *Erysiphe convolvuli*



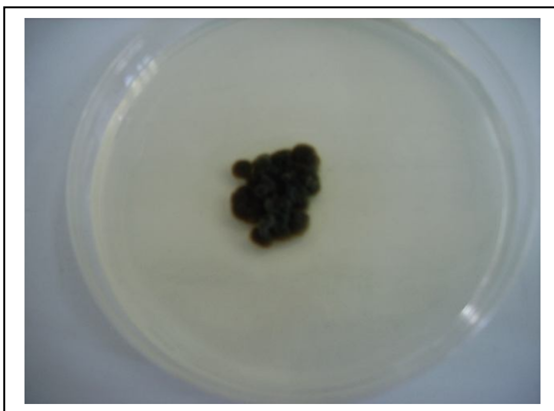
(C) العزلة 3 من النوع *Sphaerotheca fuliginea*



(D) العزلة 4 من النوع *Microsphaera trifolii*



(E) العزلة 5 من النوع *Erysiphe artemisiae*



(F) العزلة 6 من النوع *Erysiphe sordida*

شكل(12). الأشكال المختلفة لمستعمرات عزلات النوع *A.quisqualis* .

2-المناقشة:

أظهـرت نتـائج الدراسـة أن النـوع *A.quisqualis* يتطفـل علـى فطريـات البيـاض الدقيقي، إذ يشكل الفطر المتطفل مشيجة داخلية منتجاً الأوعية البكنيدية ضمن خيوط المشيجة الفطرية والحوامل الكونيدية والأبواغ الكونيدية، والأجسام الثمرية غير الناضجة خلال 7 . 10 أيام من التطفل. يمتلك الفطر *A.quisqualis*مجالاً عائلياً واسعاً ضمن فصيلة الـ Erysiphaceae حيث سجلنا وجوده متطفلاً على 34 نوعاً من فطريات البياض الدقيقي تعود إلى 9 أجناس مختلفة، أصابت 70 نوعاً نباتياً.

سجل Rankovic (1997) وجود الفطر *A.quisqualis*متطفلاً على 33 نوعاً من البياض الدقيقي تابعة للأجناس *Erysiphe*، *Microsphaera*، *Podosphaera*، *Sphaerotheca*، *Phyllactinia*، *Uncinula*، *Oidium* علـى 75 نوعـاً نباتيـاً فـي 27 فصـيلة نباتيـة فـي صربيا ، كما بينت نتائج Kiss (1998) وجود الأوعية البكنيدية للفطر على 23 نوعاً من فطريات البياض الدقيقي تابعة لـ 9 أجناس مختلفة، تتطفل على 37نوعاً نباتياً تمثل 36% من العينات النباتية المدروسة المصابة بفطريات البياض الدقيقي في رومانيا وهنغاريا خلال الفترة 1992 . 1995، بينما سجل Szentiványi و Kiss (2003) وجود المتطفل الفطري *A.quisqualis* على 6 أنواع من فطريات البياض الدقيقي متطفلة على 6 أنواع نباتية فقط في مناطق مختلفة من هنغاريا خلال الفترة 1998 . 2003.

ذكر Kiss *et al.,* (2004) أن النوع *A.quisqualis* يتطفل على أنواع عديدة من البياض الدقيقي، ويشكل أوعية بكنيدية على عوائله الفطرية المختلفة.

أظهرت نتائج الدراسة أن الفطر *A.quisqualis* لا يتخصص بالتطفل على نوع محدد من البياض الدقيقي، وإنما له القدرة على إصابة أنواع عديدة تابعة لأجناس مختلفة ضمن فصيلة الـ Erysiphaceae، حيث بينت نتائجنا إصابة 12 نوعاً من الجنس *Erysiphe* تتطفل على 40 عائلاً نباتياً و 8 أنواع من الجنس *Sphaerotheca* تتطفل على 9 أنواع نباتية، في حين أصاب الفطر المتطفل نوعاً وحيداً ضمن الأجناس *Uncinula*، و *Oidium* هي *Uncinula necator* على الكرمة *Vitis vinifera*، و *Oidium amaranthi* على نبات الـ *Amaranthus retroffexus*.

بين Rankovic (1997) تطفل الفطر *A.quisqualis* على11 نوعاً من الجنس *Erysiphe*، و 7 أنواع من الجنس *Sphaerotheca*.

بلغت نسبة الإصابة بالفطر *A.quisqualis* 60.17% من مجموع 338 عينة نباتية مدروسة، واختلفت هذه النسبة من نوع فطري لآخر، حيث بلغت 85% عند النوع *Sphaerotheca*

fuliginea على أوراق البامياء، وانخفضت إلى 0.001% عند النوع *Oidium amaranthi* على نبات *Amaranthus retroffexus*.

سجل Rankovic (1997) إصابة فطريات البياض الدقيقي بالفطر *A.quisqualis* بنسبة بلغت 32.75% على 229 نوعاً نباتياً في مناطق مختلفة من صربيا.

أظهرت نتائجنا أن أعلى قيمة لانتشار الفطر كانت ضمن الفصيلة القرنية Fabaceae والمركبة Asteraceae والخيمية Apiaceae، في حين لم يلاحظ ضمن فصائل نباتية أخرى مثل الفصيلة القرعية Cucurbitaceae،الباذنجانية Solanaceae، وقد تشابهت نتائجنا مع نتائج Szentiványi و Kiss (2003) اللذان وجدا أن نسبة الاصابة بالفطر *A.quisqualis* على أوراق الكوسا *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae) المصاب بفطر البياض الدقيقي *Erysiphe orontii* كانت غائبة (0%) بينما بلغت هذه النسبة 11.7% على *Lycium halimifolium* Mill. المصاب بـ Lev. *Arthrocladiella mougeotii* و31.06% على التفاح Brokh. *Malus domestica* المصاب بـ *Podosphaera leucotricha*.

بينت مشاهدات Rankovic (1997) أن تكرار ظهور الإصابة بالفطر *A.quisqualis* كانت أعلى قيمة لها على نباتات الفصيلة الخيمية Apiaceae 69.23%، تلتها المركبة Asteraceae 40%، ثم القرنية Fabaceae 36.48%.

أظهرت نتائج هذه الدراسة إصابة النوع *Blumeria graminis* بالمتطفل الفطري *A.quisqualis*، حيث بلغت نسبة الإصابة بهذا الفطر 33.34%، بينما ذكرت الدراسات السابقة أن الفطر *Blumeria graminis* لم يصب بهذا المتطفل (Rankovic, 1997)، أو أن الاصابة كانت قليلة حيث سجل Kiss (1997,b) وجود الفطر *A.quisqualis* متطفلاً لأول مرة على البياض الدقيقي *Blumeria graminis* في عام (1997) في هنغاريا ضمن الخيوط الفطرية والحوامل الكونيدية، والأجسام الثمرية غير الناضجة للبياض الدقيقي، وتراوحت نسبة الإصابة من 3 . 10% فقط على نبات *Poa pratensis* L.، بينما ارتفعت هذه النسبة عند ثنائيات الفلقة إلى 45 . 50% على *Convolvulus arvensis* المتصاب بفطر *Erysiphe convolvuli* وإلى 100%على F.H.Wigg *Taraxacum officinale* المصابة بـ *Sphaerotheca fuliginea*، كما وجد Kiss (1998) المشاهدات ذاتها، وسجل إصابة النوع *Blumeria graminis* بالمتطفل الفطري *A.quisqualis* بنسبة إصابة بلغت 4.3%، بينما ارتفعت هذه النسبة إلى 68.8% على نبات *Lycium halimifolium* المصاب بالفطر *Arthrocladiella mougeotii*، وذكر أن الانتشار الطبيعي للفطر على النباتات أحادية الفلقة التي تصاب بنوع وحيد من البياض الدقيقي يكون قليلاً بالمقارنة مع ثنائيات الفلقة، التي تصاب بأنواع مختلفة من البياض الدقيقي، وهذا يدل على أن النوع *A.quisqualis* لا يوجد

بالكثافة نفسها عند أنواع البياض الدقيقي، وأن انتشاره على العوائل الفطرية والنباتية يمكن أن يعزى إلى صفات العائل الفطري (البياض الدقيقي) الذي يتطفل عليه، بالإضافة إلى طبيعة سطح العائل النباتي، الذي يتم عليه إنتاش الأبواغ الكونيدية قبل اختراق بنى الفطر العائل، ضمن العلاقة المعقدة التي تربط ما بين العائل النباتي، العائل الفطري (البياض الدقيقي)، والمتطفل الفطري (النوع *A.quisqualis*).

بينت نتائجنا اختلاف نسبة إصابة الأجسام الثمرية لفطريات البياض الدقيقي بالنوع *A.quisqualis* وتراوحت هذه النسبة بين 4 . 90%. يكون ،عادة، متوسط قطر الأجسام الثمرية المصابة أقل مما هو عليه عند الأجسام غير المصابة، فعند النوع *Erysiphe heraclei* بلغ متوسط قطر الجسم الثمري غير المصاب بالفطر *A.quisqualis* 114.35 ميكروناً، وانخفض إلى 75.81 ميكروناً عند الأجسام المصابة، وتبين أن الأجسام الفتية الصفراء والبرتقالية اللون هي التي تتعرض للإصابة والتطفل، حيث تكون غير ناضجة وزوائدها الثمرية غير مكتملة النمو، أو غير متشكلة، جدرها الخلوية رقيقة، يسهل على الفطر اختراقها، وبعد حدوث التطفل لا تستطيع هذه الأجسام أن تتطور وتبقى خالية من الأكياس الزقية، ويتطور داخل الجسم الثمري عوضاً عنها الأوعية البكنيدية للفطر، حيث يبدو جوف الجسم الثمري مملوءاً بالأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* على خلاف الأجسام الناضجة السوداء اللون، التي تكون غير مناسبة للتطفل، جدرها سميكة لا يستطيع الفطر اختراقها وتحتوي في داخلها على الأكياس الزقية المحتوية على الأبواغ الزقية.

سجل Falk *et al.,* (1995,a) تطفل النوع *A.quisqualis* على الأجسام الثمرية لفطر البياض الدقيقي *Uncinula necator* على العديد من نباتات الفصيلة الكرمية Vitaceae، وبلغت نسبة إصابة الأجسام الثمرية المشتية على لحاء أشجار الكرمة حوالي 1% ، أما على الأوراق فقد بلغت هذه النسبة حوالي 22% تقريباً، وتبين أن الإصابة تحدث خلال المراحل الأولية من تطور الأجسام الثمرية، حيث يكون قطرها أقل من 80 ميكروناً وزوائدها الثمرية غير متشكلة، أو في المراحل الأولية من تطورها.

بين Falk *et al.,* (1995,a) وجود علاقة عكسية بين حجم الجسم الثمري ونسبة الإصابة بالفطر *A.quisqualis* وكانت أكثر من 90% من الأجسام الثمرية للنوع *U.necator* غير الناضجة عرضة للإصابة بالفطر، وهذا يتوافق مع نتائجنا عند النوع *Sphaerotheca erodii* على العائل النباتي *Erodium moshatum* حيث بلغت نسبة إصابة الأجسام الثمرية لهذا النوع 90%.

تعتمد درجة تطور الفطر المتطفل *A.quisqualis* بصورة رئيسة على أنواع فطريات البياض الدقيقي، العائل النباتي، والظروف البيئية السائدة، ويترافق ظهور هذا النوع في الربيع مع ظهور فطريات البياض الدقيقي وانتشارها، ويستمر وجوده في الطبيعة حتى آواخر الخريف.

بين Rankovic (1997) أن النوع *A.quisqualis* يظهر في صربيا في النصف الثاني من أيار، أو في أوائل حزيران على النباتات الشجرية مثل التفاح *Malus sylvestris* ، السنديان *Quercus cerris*، السفرجل *Cydonia vulgaris*، بينما لاحظ وجوده على الأعشاب في منتصف حزيران أو في أواخره بدلاً من آوائل الربيع، وذكر أن تطور انتشار الفطر يحدث ببطء خلال النصف الثاني من تموز وخلال آب، ومع زيادة الرطوبة النسبية في أواخر آب وآوائل أيلول تزداد إصابة أكثرية أنواع البياض الدقيقي.

أظهرت نتائج دراستنا أن الفطر *A.quisqualis* يقضي فترة الشتاء على شكل أوعية بكنيدية وخيوط فطرية ضمن المشيجة الفطرية الساكنة، والأجسام الثمرية لفطر البياض الدقيقي العائل على أوراق النباتات الميتة وسوقها ، أو التي قد تستمر في نموها خلال فصل الشتاء. تتحرر الأبواغ البكنيدية خلال فصل الربيع من الأوعية البكنيدية المشتية وتنتش مخترقة خيوط فطر البياض الدقيقي وتصبح قادرة على متابعة دورة الحياة وتشكيل أوعية بكنيدية خلال 7 . 10 أيام من الإصابة بفطر البياض الدقيقي.

وجد Szentiványi و Kiss (2003) الفطر المتطفل *A.quisqualis* مشتياً على أشجار التفاح على شكل خيوط فطرية ساكنة ، وأوعية بكنيدية ضمن المشيجة الفطرية الساكنة، وفي الأجسام الثمرية للبياض الدقيقي *Podosphaera leucotricha*، الذي يغطي البراعم والأغصان واللحاء، ويبدأ النوعان معاً (*A.quisqualis* و *P.leucotricha*) دورة حياتهما أثناء تفتح البراعم، كما وجدت الأوعية البكنيدية للفطر أيضاً ضمن المشيجة الفطرية للبياض الدقيقي المشتية على الأوراق الميتة لنباتي الـ Mill. *Lycium halimifolium* ، و *Aster salignus* L.، وعلى الأوراق الخضراء لنبات Nt.(Psh) *Mahonia aquifolium*.

وجد Rankovic (1997) أن الفطر *A.quisqualis* يقضي فترة الشتاء على شكل أوعية بكنيدية ضمن الأجسام الثمرية للعائل الفطري، وأول ما يظهر خلال الربيع على الأشجار المصابة بالبياض الدقيقي، وقد سجل Falk *et al.,* (1995,a) وجود الأوعية البكنيدية ضمن الأجسام الثمرية للفطر *Uncinula necator* على الكرمة في مناطق مختلفة من ولاية نيويورك في الولايات المتحدة.

أظهرت نتائجنا تشكل بعض الأوعية البكنيدية التي تبقى خالية من الأبواغ البكنيدية، حيث تستطيع الخلايا المبطنة لجدر هذه الأجواف أن تنتش خلال 24 ساعة، مشابهة بذلك للأبواغ البكنيدية ، وقد لاحظ Szentiványi و Kiss (2003) المشاهدات نفسها، فقد سجلا

إنتاش خلايا جدرهذه الأوعية على Water agar خلال 24 ساعة، ويكون لهذه الخلايا المنتشة القدرة على اختراق خيوط فطر البياض الدقيقي ومتابعة دورة الحياة من جديد.

بينت نتائجنا أن الصفات المورفولوجية للفطر (أبعاد الأوعية البكنيدية،،أشكالها، أبعاد الأبواغ البكنيدية) تتغير على العوائل الفطرية والنباتية المختلفة. تراوحت أبعاد الوعاء البكنيدي بين 42.54 ± 6.18 × 28.68 ± 3.68 ميكروناً على العائل الفطري *Microsphaera alphitoides* على السنديان *Quercus cerris* ، و 83.64 ± 18.76 × 25.21 ± 5.08 ميكروناً على العائل الفطري *Leveillula verbasci* على النبات *Verbascum glanduliferum*، وكانت أبعاد الأبواغ البكنيدية أقل اختلافاً تراوحت أبعادها بين ± 1.69 5.88× 3.85 ± 1.02 على الفطر *Erysiphe cichoracearum* على النبات *Cichorium intybus*، و8.38 ± 1.43 × 3.85 ± 1.04 على الفطر *Uncinula necator* على الكرمة.

بين Blumer (1967) أن أبعاد الوعاء البكنيدي للفطر *A.quisqualis* تتراوح بين 50 . 80 × 25 . 50 ميكروناً والأبواغ البكنيدية بين 7 . 12 × 2 . 3 ميكروناً، كما أشار Falk *et al.,* (1995,a) أن أبعاد الأبواغ البكنيدية للفطر *A.quisqualis* تتراوح بين7.5 . 9 × 2.5 . 3.5 ميكروناً.

ذكر Rankovic (1997) أن أبعاد الأوعية البكنيدية للفطر تبلغ 45 . 106 × 25.5 . 40.5 ميكروناً والأبواغ البكنيدية 4.5 . 10.5 × 2.5 . 4.8 ميكروناً، وتكون غالباً بيضوية متطاولة. وجد Kiss (1997,b) أن أبعاد الوعاء البكنيدي يمكن أن تتغير حسب طبيعة العائل الفطري ، ولاحظ أن الأجسام الثمرية المصابة تكون غير ناضجة ومحتوية على أوعية بكنيدية كروية الشكل تقريباً قطرها 31 . 62 ميكروناً، بينما تتراوح أبعاد الأوعية البكنيدية المتشكلة ضمن المشيجة الفطرية بين 32 . 50 × 22 . 38 ميكروناً، والأبواغ البكنيدية بين 5 . 8 × 2 . 3 ميكروناً.

أظهرت نتائج Mhaskar (1974) وجود اختلافات واضحة في أبعاد الأوعية البكنيدية المتشكلة بين العزلات المختلفة للفطر *A.quisqualis* على عوائله الفطرية والنباتية المختلفة، وتراوحت أبعاد الوعاء البكنيدي بين 30 .90 × 24 . 52 ميكروناً، بينما كانت الاختلافات الملاحظة في حجم الأبواغ البكنيدية قليلة، وتراوحت أبعادها بين 3 . 8 × 2 . 4ميكروناً ، وتكون وحيدة الخلية أسطوانية الشكل، أو بيضوية تحتوي في داخلها على قطرتين من الزيت (المدخرات)، وقد أعطت كل العزلات المدروسة أوعية بكنيدية بيضوية عريضة إلى ليمونية الشكل.

اختلفت الصفات المورفولوجية للعزلات المدروسة (لون المشيجة الفطرية ومتوسط قطر نموها، أبعاد الوعاء البكنيدي وشكله، أبعاد الأبواغ البكنيدية ، أشكالها، ألوانها) من النوع

A.quisqualis على العوائل الفطرية والنباتية المعزولة منها، حيث تراوح متوسط قطر نمو المستعمرة على الوسط الزرعي PDA من 0.46 مم/ يوم للعزلة المأخوذة من فطر البياض الدقيقي *Microsphaera trifolii* المتطفل على نبات *Onobrychis crista galii* إلى 1.009 مم/ يوم للعزلة المأخوذة من الفطر *Erysiphe convolvuli* المتطفل على *Convlvulus arvensis*.

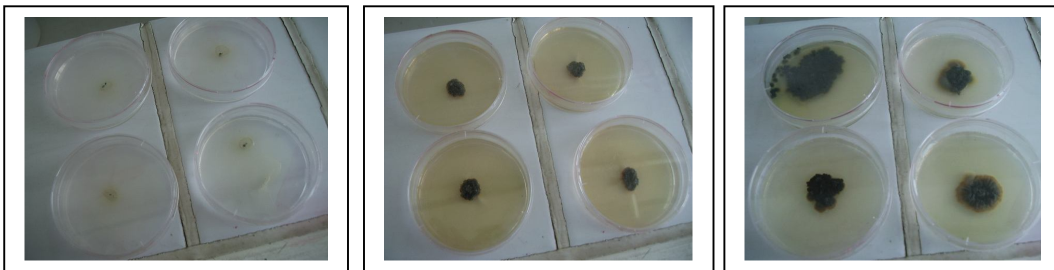
تعود الاختلافات السابقة الذكر إلى تاثير العائل الفطري والنباتي الذي يتطفل عليه النوع *A.quisqualis*، حيث لاحظ Kiss (1997,a)، Kiss و Nakasone (1998) وجود اختلافات واضحة في الصفات المورفولوجية والوراثية بين العزلات المختلفة للفطر السابق على الأنواع المختلفة من فطريات البياض الدقيقي.

1 .9 تـأثير بعض الأوسـاط الزرعيـة والرطوبـة النسبية فـي نمـو الفطر *A.quisqualis* :

1- النتائج

1-9-1- تأثير بعض الأوساط الزرعية في نمو الفطر *A.quisqualis*:

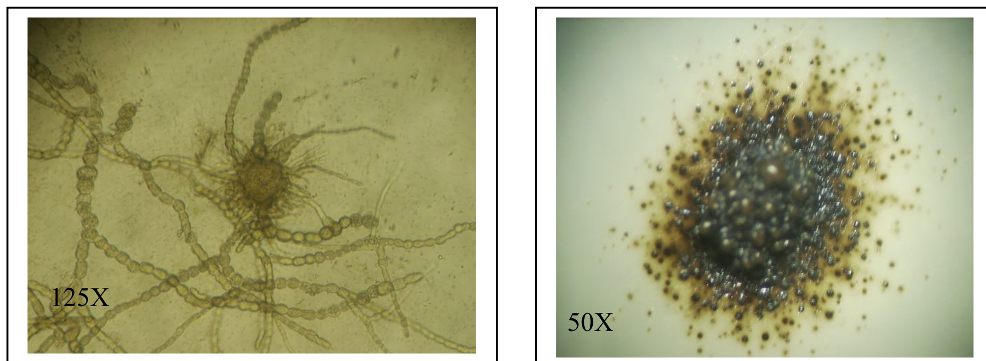
بينت النتائج أن النوع *A.quisqualis* ينمو على أوساط الزرع المستخدمة (MEA – CzA – PDA) مشكلاً مستعمرات فطرية ذات لون بني الى بني غامق شكل (13). تتكون ضمن هذه المستعمرات الأوعية البكنيدية للفطر خلال 10 أيام تقريباً من الزرع (شكل B,A,14). عند زرع النوع *A.quisqualis* المعزول من فطر البياض الدقيقي *Erysiphe convolvuli* المتطفل على المديدة *Convolvulus arvensis* كان متوسط قطر النمو للفطر متقارباً على وسطي الزرع PDA و MEA و بلغ 2.025 ± 0.296 مم على الوسط PDA، و 1.977 ± 0.308 مم على الوسط MEA خلال يومين من الزرع، بينما كان النمو ضعيفاً على الوسط CzA وبلغ 0.422 ± 0.126 مم خلال المدة نفسها من الزرع (جدول 14).



وسط الزرع PDA　　　وسط الزرع MEA　　　وسط الزرع CzA

شكل (13) مستعمرات النوع *A.quisquali*s على أوساط الزرع المختلفة (CzA – MEA – PDA)

المعزولة من فطر البياض الدقيقي *Erysiphe convolvuli* بعد 14 يوماً.



(A). مستعمرة من الأوعية البكنيدية عمرها 14 يوماً.　　**(B). وعاء بكنيدي فتي مع الخيوط الفطرية.**

شكل (14) الأوعية البكنيدية للنوع *A.quisquali*s المعزول من فطر البياض

الدقيقي *Erysiphe convolvuli* .

جدول (14). تأثير أوساط الزرع المختلفة في متوسط قطر النمو (مم) للفطر *A.quisqualis* المعزول من فطر البياض الدقيقي *Erysiphe convolvuli* خلال الأيام المختلفة، (عدد المكررات n = 20 مستعمرة).

وسط الزرع	متوسط قطر مستعمرة الفطر *A.quisqualis* (مم) في الأيام المختلفة ± الخطأ القياسي			
	بعد يوم واحد	**بعد 2 يوم**	**بعد 7 أيام**	**بعد 14 يوم**
CzA	0.211 ± 0.006b	0.422 ± 0.126 b	1.476 ± 0.443 b	2.973 ± 0.868 **b**
PDA	1.009 ± 0.155 a	2.025 ± 0.2956 a	7.089 ± 1.035a	14.178 ± 2.069 **a**
MEA	0.98 ± 0.161a	1.977 ± 0.308 a	6.917 ± 1.111a	13.718 ± 2.258**a**

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً ليس بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف أفقيا للمتوسط العام ليس بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

بينت نتائجنا اختلاف عدد الأوعية البكنيدية التي يشكلها الفطر *A.quisqualis* على أوساط الزرع المختبرة، فقد بلغ متوسط عدد الأوعية البكنيدية المتشكلة على وسط الزرع PDA في الساحة المجهرية (×10) 107.421 ± 17.730 وعاء، بينما انخفضت إلى 62.474 ± 26.007 جوفاً على الوسط MEA جدول (15).

تراوح متوسط عدد الأبواغ البكنيدية المتشكلة في الوعاء البكنيدي الواحد 1500±313.961 بوغة على الوسط PDA و 128.125 ± 99.183 بوغة على الوسط CzA (جدول 15).

جدول (15). تأثير أوساط الزرع المختلفة في عدد الأوعية البكنيدية، وعدد الأبواغ البكنيدية المتشكلة في الوعاء البكنيدي الواحد (تمت الدراسة في الساحة المجهرية× 10).

وسط الزرع	متوسط عدد الأوعية ± الخطأ القياسي	متوسط عدد الأبواغ± الخطأ القياسي
PDA	17.730 ±107.421 a	313.961 ± 1500a
MEA	26.007 ± 62.474b	260.079 ± 1281.25 a
CzA	42. 486 ± 68.579 b	99.183 ± 128.125 b

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً ليس بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

كانت أبعاد الأوعية البكنيدية المتشكلة متقاربة على وسطي الزرع PDA و MEA، وبلغت 118.387 ± 26.677 × 113.575 ± 26.565 ميكروناً على الوسط PDA و 130.515 ± 16.101 × 118.388 ± 11.160 ميكروناً على الوسط MEA، أما أبعاد الأبواغ البكنيدية فقد كانت أقل اختلافاً، وبلغت 9.433 ± 1.804×3.561 ± 0.465 ميكروناً على الوسط PDA و 6.256 ± 2.949 × 3.658 ± 0.609 ميكروناً على CzA (جدول 16).

جدول (16). تأثير أوساط الزرع المختلفة في أبعاد الوعاء البكنيدي والبوغة البكنيدية للفطر *A.quisqualis*.

وسط الزرع	متوسط أبعاد الوعاء البكنيدي (ميكرون) ±الخطأ القياسي		متوسط أبعاد البوغة البكنيدية (ميكرون) ± الخطأ القياسي	
	الطول	العرض	الطول	العرض
PDA	±118.387 26.677a	±113.575 26.565 a	±9.433 1.804a	±3.561 0.465a
MEA	± 130.515 16.101a	± 118.388 11.160 a	±10.106 1.588 a	±3.562 0.465a
CzA	± 79.085 26.387 b	± 73.285 23.923 b	±6.256 2.949b	±3.658 0.609 a

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً ليس بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

1-9-2- تأثير الوسط الزرعي، والرطوبة النسبية في إنتاش الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis*:

تنتش الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* بإعطاء أنابيب إنتاش قمية بسيطة. تختلف نسبة الإنتاش باختلاف وسط الزرع المستخدم (جدول 17). كان متوسط طول أنابيب الإنتاش النامية من الأبواغ البكنيدية متقارباً على أوساط الزرع المستخدمة وبلغ 24.7 ميكروناً على الوسط PDA، و23.9 ميكروناً على الوسط MEA، و 19.01 ميكروناً على الوسط CzA.

جدول (17). نسبة إنتاش الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* على أوساط زرعية مختلفة، بعد 24 ساعة، في درجة حرارة $24\pm1\ ^{o}C$، ورطوبة نسبية 95%، الأبواغ البكنيدية مأخوذة من أوعية بكنيدية معزولة من فطر البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على الباميا.

وسط الزرع	نسبة الإنتاش%
PDA	44.71a
MEA	36.27b
CzA	25.13c

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً ليس بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

كما تختلف نسبة إنتاش الأبواغ البكنيدية باختلاف قيمة الرطوبة النسبية جدول (18)، حيث بلغت نسبة الإنتاش 44.71% في رطوبة نسبية 95% بينما انخفضت إلى 7.93% في رطوبة نسبية 50% على وسط الزرع PDA.

جـدول (18). نسـبة إنتـاش الأبـواغ البكنيديـة للنـوع *A.quisqualis* فـي درجـات مختلفـة مـن الرطوبة، بعد 24 ساعة في درجة حرارة 24 ±1C^o، الأبواغ البكنيدية مأخوذة من أوعية بكنيدية معزولة من فطرالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على أوراق الباميا.

الرطوبة النسبية%	نسبة الإنتاش%
95	44.71
90	31.27
85	14.96
60	12.5
50	7.93

2-المناقشة:

أظهرت نتائج دراستنا أن النوع *A.quisqualis* ينمو على الوسط الزرعي مشكلاً أجوافه البكنيدية خلال 10 أيام تقريباً، لكن يختلف متوسط قطر نمو الفطر من وسط زرعي لآخر. تراوح متوسط قطر نمو المستعمرات المتشكلة للفطر المدروس 1.009 ± 0.155 مم/يوم على وسط الزرع PDA بينما انخفض إلى 0.211 ± 0.006 مم/يوم على الوسط CzA.

بينت الدراسات السابقة أن النوع *A.quisqualis* يشكل عزلات بطيئة النمو Slow growing isolates تنمو بمعدل 0.1 . 1 مم/يوم، وعزلات سريعة النمو fast growing isolates تنمو بمعدل 3 . 4 مم/يوم، وتكون خصائص الزرع لهذه العزلات مختلفة (Kiss & Nakasone, 1998 ؛ Kiss *et al.,* 2004 ؛Szentiványi *et al.,* 2005)، وقد بينت نتائجنا أن العزلة المدروسة تتبع إلى نمط العزلات بطيئة النمو.

بـين Sullivan و White (2000) أن متوسـط قطـر النمـو لمسـتعمرات عـزلات النـوع *A.quisqualis* يبلــغ حــوالي 0.8 ± 0.1 مم/يــوم علــى وســط الــزرع PDA، وبالمقابــل وجد Liang *et al.,* (2007) في دراسة أجريت على 27 عزلة لهذا النوع أن متوسط قطر النمو للعزلات المدروسة يتراوح ما بين 0.05 الـى 0.88 مم/يوم على الوسط PDA في درجة حرارة الغرفة، وهذا يبين أن هذه العزلات تتبع جميعها إلى نمط العزلات ذات النمو البطيء.

أظهـرت الدراسـة الإحصـائية عـدم وجـود فـروق معنويـة فـي متوسـط قطـر نمـو مسـتعمرة العزلـة المدروسـة مـن النـوع *A.quisqualis* بـين وسـطي الـزرع PDA و MEA، بينمـا كانـت الفـروق

معنوية عند مقارنة متوسط قطر نمو المستعمرات على هذين الوسطين مع الوسط CzA (جدول 14).

كانت الفروق الملاحظة في متوسط عدد الأوعية البكنيدية المتشكلة على وسطي الزرع PDA و MEA معنوية، بينما كانت هذه الفروق غير معنوية ما بين الوسطين MEA و CzA.

بين Falk *et al.,* (1995,b) أن إضافة خلاصة نخالة القمح إلى وسط الزرع PDA يحفز النمو بشكل معنوي عند العزلة G273 للنوع *A.quisqualis* المعزولة من فطر البياض الدقيقي *Uncinula necator* على الكرمة *Vitis vinifera*، كما يزداد عدد الأبواغ البكنيدية المتحررة من $0.45 \pm 0.06 \times 10^6$ بوغة/ سم على الوسط MEA إلى$6.15 \pm 0.32 \times 10^6$ بوغة/سم على الوسط WBMA (100 غرام نخالة قمح + 20 غرام خلاصة مالت+2 غرام من DL– اسباراجين + 15غرام آغار مذابة في 1000 مل من الماء المقطر).

إن تحسين نمو النوع *A.quisqualis* على وسط الآغار يمكن أن يتم بإضافة DL – asparagine مع 4% خلاصة مالت إلى وسط الزرع MEA، و معايرة الـ pH إلى 6.5 (Sztejnberg, 1979).

بين Sztejnberg *et al.,* (1990) أن خلاصة نخالة القمح تعزز إنتاج الأبواغ البكنيدية على وسط الزرع الصلب.

اختلف متوسط أبعاد الأوعية البكنيدية المتشكلة على أوساط الزرع المستخدمة، وبلغ $130.515 \pm 16.101 \times 118.388 \pm 11.160$ على وسط الزرع MEA، وانخفضت إلى $79.085 \pm 26.387 \times 73.285 \pm 23.923$ على الوسط CzA.

أظهرت الدراسة وجود فروق معنوية في أبعاد الأوعية البكنيدية المتشكلة على وسطي الزرع PDA و CzA، بينما كانت الفروق غير معنوية بين PDA و MEA (جدول16).

كانت أبعاد الأبواغ البكنيدية أقل اختلافاً وبلغت $9.433 \pm 1.804 \times 3.561 \pm 0.465$ ميكروناً على الوسط PDA و $10.106 \pm 1.588 \times 3.562 \pm 0.465$ ميكروناً على الوسط MEA.

ذكر Mhaskar (1974) في دراسة أجراها على 5 عزلات مختلفة من النوع *A.quisqualis* وجود فروق معنوية في الخواص المورفولوجية للأوعية البكنيدية والأبواغ البكنيدية، وفي صفات المستعمرات المتشكلة على وسط الزرع، والذي يشير الى وجود سلالات مختلفة ضمن هذا النوع.

بينت نتائجنا أن نسبة إنتاش الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* تختلف باختلاف وسط الزرع المستخدم، حيث بلغت نسبة الإنتاش 44.71 % على وسط الزرع PDA، بينما انخفضت هذه النسبة إلى 25.13 على وسط الزرع CzA، كما وجد Ko و Gu (1997) أن

نسبة الإنتاش على الوسط Water agarose تتناقص كلما ازداد تركيز الأبواغ فعند التركيز 10×10^6 بلغت نسبة الإنتاش 25%، بينما ارتفعت إلى أكثر من 90% عند التركيز 4×10^6%، وهذا عائد إلى تأثير المثبطات الذاتية في الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis*.

أظهرت الدراسة أن الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* تنتش بإعطاء أنابيب إنتاش قمية بسيطة، وتزداد نسبة الإنتاش في درجات عالية من الرطوبة، حيث ارتفعت نسبة الإنتاش من 7.93% في رطوبة نسبية 50% إلى 44.71% في رطوبة نسبية 95%.

وجد Gu و Ko (1997) أن الرطوبة النسبية العالية تكون مناسبة لإنتاش الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis*، وتكون نسبة الإنتاش هذه مرتفعة في الهواء المشبع بالرطوبة بالمقارنة مع الهواء المنخفض الرطوبة، إذ تزايدت نسبة إنتاش الأبواغ البكنيدية من 26% في الهواء المنخفض الرطوبة إلى 57% في الهواء المشبع بالرطوبة، كما بين Falk *et al.*, (1995,b) تغير نسبة إنتاش الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis* مع تغير قيمة الرطوبة النسبية، وقد تراوحت هذه النسبة بين 42.2% إلى 93% في الحقل، وقد فسروا هذه الاختلافات بتغير قيم الرطوبة النسبية السائدة ضمن منطقة الدراسة.

ثانياً . فاعلية العزلة المختبرة من النوع *A.quisqualis* في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي:

1 . النتائج:

بينت النتائج أن العزلة المختبرة من النوع *A.quisqualis* المعزولة من فطر البياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* المتطفل على المديدة *Convolvulus arvensis* لها القدرة على إصابة فطريات البياض الدقيقي أثناء اختبارها مخبرياً وفي البيت البلاستيكي، حيث

أصـاب الفطـر المتطفـل فطـر البيـاض الـدقيقي العائـل، وشـكل ضـمن أجزائـه المختلفـة مشـيجة فطرية داخلية وأوعية بكنيدية خلال 10 أيام تقريباً من إجراء العدوى مقارنة مع النباتات الشاهد.

بينـت **التجربــة المخبريــة** أن الفطـر *A.quisqualis* يسـبب تخـرب مسـتعمرات فطـر البيـاض الـدقيقي *Erysiphe cichoracearum* علـى أوراق البنـدورة فـي منـاطق حـدوث الإصـابة باستخدام تراكيز مختلفة من معلق الأبواغ البكنيدية للنوع *A.quisqualis*، حيث بلغت النسبة المئويـة للحوامـل الكونيديـة المخربـة 74.86±9.25 % باسـتخدام التركيـز 10^6x0.5 بوغة/مل وارتفعت الى 95.1 ± 10.47% باستخدام التركيز 10^6x1 بوغة/مل (جدول 19).

كـان تخـرب مسـتعمرات البيـاض الـدقيقي كـاملاً حيـث ارتفعـت نسـبة الإصـابة بـالفطر المتطفـل *A.quisqualis* (مساحة البياض الدقيقي المتطفل عليها) من 67.00± 5.71% باستخدام التركيز 10^6 x0.5 بوغة/مل الى 92.50±3.72% باستخدام التركيز 10^6x1 بوغة /مل ، بينما بقيت هذه النسبة 0% في مكررات الشاهد. اختلف متوسط عدد الأوعية البكنيدية المتشكلة ضـمن فطـر البيـاض الـدقيقي *E. cichoracearum*، وبلغـت أدنـى قيمـة لهـا باسـتخدام التركيز 10^6x0.5 بوغة/مل بمعدل 56.50± 27.86 جوفاً والمتشكلة في الساحة المجهرية × (10) (جدول19).

جـدول (19). فاعليـة العزلـة المختبـرة مـن النـوع *A.quisqualis* مخبريـاً فـي مكافحـة البيـاض الـدقيقي *Erysiphe cichoracearum* علـى أوراق البنـدورة، فـي درجـة حـرارة 25 ±1°C، ورطوبة نسبية RH = 70 ±1%.

التركيز (عدد الأبواغ /مل)	متوسط عدد الأوعية البكنيدية المتشكلة في الساحة المجهرية × (10) SD ±	النسبة المئوية للحوامل الكونيدية المخرية SD±(%)	نسبة إصابة النوع *E.cichoracearum* بالفطر المتطفل *A.quisqualis*(%) SD ±
10^6x0.5	27.86±56.50 b	9.25±74.86 b	5.71±67.00 b
10^6x1	52.44±148.50 a	10.47±95.1 a	3.72±92.50 a
10^6x2	93.44±143.40 a	19.52±91.24 a	4.76±90.00 a
الشاهد	0	0.01±4.45 c	0

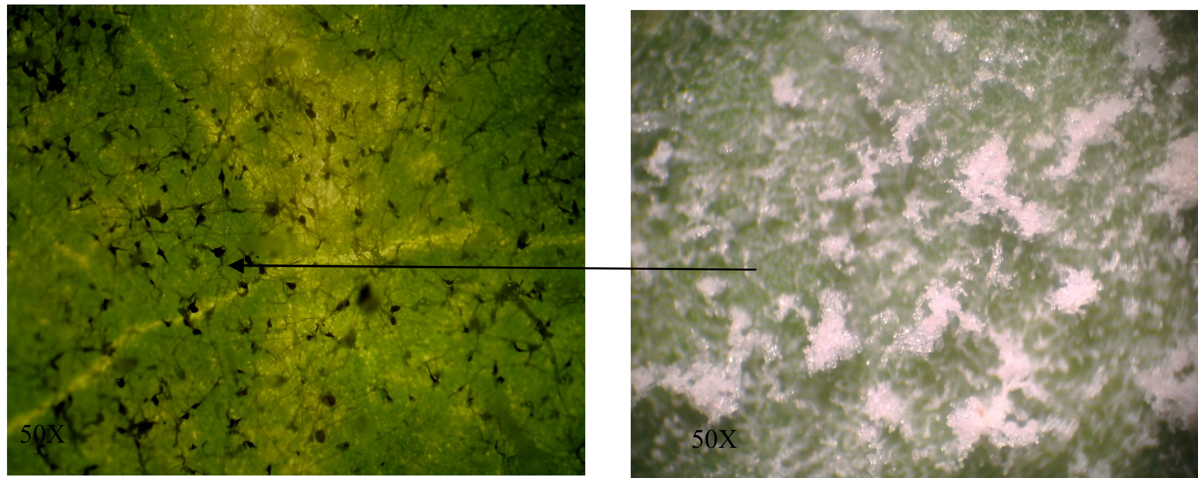
المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

أظهرت نتائج **التجربة نصف الحقلية** (في البيت البلاستيكي) أن تأثير العزلة المختبرة من النوع *A.quisqualis* كان متقارباً باستخدام التركيزين 10^6x1 و 10^6x2 بوغة/مل، وبلغت النسبة المئوية للحوامل الكونيدية المتخربة 93.16 ±11.95% باستخدام التركيز 10^6 x1 بوغة/مل و89.34 ± 16.79% باستخدام التركيز 10^6x2 بوغة/مل. بلغ متوسط عدد الأوعية البكنيدية المتشكلة في الساحة المجهرية × (10) 20.78 ± 15.05 في التركيز 10^6x0.5 بوغة/مل، وارتفع الى 64.84 ± 21.92 في التركيز 10^6 x1 بوغة/مل (جدول20). كانت الفروق الملاحظة بين التركيزين 10^6 x1 و 10^6x2 غير معنوية مقارنة مع التركيز 10^6 x0.5 بوغة/مل.

جدول (20). فاعلية العزلة المختبرة من النوع *A.quisqualis* في البيت البلاستيكي في مكافحة البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على الخيار في درجة حرارة 25± 5 درجة مئوية ورطوبة نسبية 70± 5%.

التركيز (عدد الأبواغ /مل)	متوسط عدد الاجواف المتشكلة في الساحة المجهرية × (10) SD±	النسبة المئوية للحوامل الكونيدية المخرية (%)±SD	نسبة إصابة البياض الدقيقي بالفطر المتطفل *A.quisqualis*(%) SD±
10^6x0.5	15.05 ±20.78c	10.24± 55.95b	11.35±61.07 b
10^6x1	21.92± 64.84a	11.95 ±93.16a	2.26 ±94.40a
10^6x2	19.76 ±51.72b	16.79± 89.34a	4.96 ±89.95a
الشاهد	0	0.5±3.56 c	0

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.



(A) قبل الإصابة

(B) بعد الإصابة

شكل (15). تطفل الفطر *A.quisqualis* على فطر البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea*

2-المناقشة:

بينت نتائجنا أن العزلة المختبرة من النوع *A.quisqualis* لها القدرة على إصابة فطريات البياض الدقيقي، وعند اختبار فاعلية هذه العزلة في التطفل على نوعي البياض الدقيقي *E.cichoracearum* ، و *S.fuliginea* تبين أن هذه العزلة تشكل أوعية بكنيدية ضمن الأجزاء المختلفة للفطر العائل. أظهرت الدراسة المخبرية ونصف الحقلية اختلاف متوسط عدد الأوعية البكنيدية المتشكلة في وحدة المساحة عند النوعين *E. cichoracearum* على البندورة و *S.fuliginea* على الخيار.

بينت نتائج *Falk et al.,* (1995,b) أن عدد الأوعية البكنيدية للفطر *A.quisqualis* المتشكلة على فطر البياض الدقيقي *Uncinula necator* على الكرمة *Vitis vinifera* تتراوح ما بين 1270 (العزلة G273) إلى 1790 (العزلة SF419) وعاء/سم^2، و180 (العزلة SF419) إلى 490 (العزلة SF423) وعاء /سم^2 على الفطر *Sphaerotheca fuliginea* على الكوسا *Cucurbita pepo*، بينما انخفض عدد الأوعية المتشكلة إلى 26 (العزلة SF419)، و56 (العزلة G273) وعاء / سم^2 على البياض الدقيقي *Sphaerotheca macularis* على الفريز *Fragaria ananassa*.

بينت نتائج الدراسة المخبرية ونصف الحقلية اختلاف النسبة المئوية لعدد الحوامل الكونيدية المتخربة عند نوعي البياض الدقيقي *E. cichoracearum* على البندورة و *S. fuliginea* على الخيار بتأثير الفطر *A.quisqualis*، حيث تراوحت هذه النسبة في التجربة المخبرية ما بين 74.86±9.25% باستخدام التركيز $0.5\text{x}10^6$ بوغة/مل و95.1±10.47% باستخدام التركيز $1\text{x}10^6$ بوغة/مل، أما في البيت البلاستيكي فقد بلغت هذه النسبة ما بين 55.95 ± 10.24% باستخدام التركيز $0.5\text{x}10^6$ بوغة/مل و 93.16 ± 11.95 باستخدام التركيز $1\text{x}10^6$ بوغة/مل.

أشار *Falk et al.,* (1995,b) اختلاف النسبة المئوية للحوامل الكونيدية المتخربة من فطر البياض الدقيقي *Uncinula necator* على الكرمة بتأثير عزلات مختلفة من الفطر *A.quisqualis*، حيث بلغت هذه النسبة 95.8% للعزلة (SF 419) و99.7% للعزلة(G 273) بينما بلغت هذه النسبة 44.6% للعزلة (SF 423)، و 28.4% للعزلة (SF 419) للفطر *S.fuliginea* على الكوسا.

بينت نتائجنا اختلاف نسبة إصابة مستعمرات البياض الدقيقي بالمتطفل الفطري *A.quisqualis*، وبلغت هذه النسبة أعلى قيمة لها على النوع *S. fuliginea* على الخيار بمعدل 94.40 ± 2.26%.

أظهرت نتائج Shishkoff و McGrath (2002) أن نسبة إصابة الفطر *Podosphaera xanthii* بالمتطفل الفطري *A.quisqualis* على أوراق القرع تتراوح بين 35 و 71.3%، ولكن حدوث الإصابة

بالمتطفل الفطري لم يخفض حجم مستعمرات البياض الدقيقي بشكل معنوي،ولكنه خفّض كمية الأبواغ الكونيدية المنتجة من قبل كل مستعمرة من البياض، وقد ذكرت الدراسة أنه يجب إجراء العدوى بالفطر قبل أن تصل نسبة الإصابة بالبياض الدقيقي إلى مستوى عالي.

بينت نتائج Elad *et al.,* (1998) أن استخدام الفطر *A.quisqualis* (العزلة AQ10) في المكافحة الحيوية لفطر البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على الخيار *Cucumis sativus* في البيوت البلاستيكية يمكن أن يخفض نسبة الإصابة به بمقدار 98%، ولكن تتناقص فعالية المتطفل الفطري في المكافحة مع تقدم الإصابة بالمرض.

بين Pasini *et al* ., (1997) أن النسبة المئوية لمساحة سطح الورقة المصابة بالفطر *A.quisqualis* على البياض الدقيقي *Sphaerotheca pannosa* على الورد *Rosa* تتراوح ما بين 28.2% (الشكل E9 WP) و33.5% (الشكل E10 WDG).

يتأثر المتطفل الفطري *A.quisqualis* كثيراً بقيمة الرطوبة النسبية فقد ذكر Romero *et al* ., (2004,a) أن هذا الفطر يخفض نسبة الإصابة بنوعي البياض الدقيقي *Sphaerotheca fusca* و *Erysiphe cichoracearum* بقيمة تتراوح بين 80 . 90% في رطوبة نسبية 90 . 95% ، و 62% في رطوبة نسبية 80%.

بينت نتائج Sundheim (1982) أن نسبة إصابة الفطر *Sphaerotheca fuliginea* المتطفل على الخيار بالنوع *A.quisqualis* كانت أكثر من 90%، وقد بلغت إنتاجية النباتات المعالجة قيماً أعلى مما هي عليه في النباتات الشاهد، وبشكل مقابل وجد Hansen (2000) أنه في حالة الإصابة الشديدة بالبياض الدقيقي تنخفض إنتاجية النباتات وحجم الثمار، وهذا الانخفاض يتناسب مع تناقص المساحة التي تتم فيها عملية التركيب الضوئي من سطح الورقة النباتية.

سجل McGrath و Shishkoff (1999) انخفاضاً في نسبة الإصابة بالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fusca* على البطيخ *Cucumis melo* من 66% الى 38% على الوجه العلوي للأوراق بعد 7 أيام من المعالجة (الرشة) الثالثة، بينما انخفضت هذه النسبة من 80% إلى 65% على الوجه السفلي للأوراق أيضاً، وازدادت إنتاجية هذا النبات من 22.81 طن/هكتار إلى 40.62 طن/هكتار.

ذكر Haupt (2007) أن نسبة اصابة فطريات البياض بالنوع *A.quisqualis* غير ثابتة، عادة، وتتغير حسب تأثيرات عديدة منها الفصل، الرطوبة، درجة الحرارة، وبالتالي هناك صعوبة في تقدير فعالية الفطر بدقة.

هناك عدد محدود جداً من عزلات النوع *A.quisqualis* التي اختبرت، وحازت على ترخيص تجاري باستخدامها كعامل مكافحة حيوية للبياض الدقيقي مثل العزلة Q - fectWp® التي اقترحت كعامل مكافحة حيوية للبياض الدقيقي في آذار عام 2003 حيث بلغت نسبة إصابة فطريات البياض الدقيقي باستخدام هذه العزلة ما بين 67.7% على الفريز، 75.2% على الخيار، 74.8% على البطيخ الأحمر، 88.9% على البندورة، 68.5% على الورد، إلى 70% على الكرمة وذلك حسب نتائج Lee *et al.,* (2004)، ولكن مقابل ذلك هناك بعض العزلات التي اختبرت وكانت غير فعالة في مكافحة البياض الدقيقي، فقد بين Dik *et al.,* (1998) في دراسته على إحدى عزلات النوع *A.quisqualis* أن العزلة المختبرة من النوع المدروس كانت غير فعالة في مكافحة البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على الخيار بالمقارنة مع النوعين *Sporothrix flocculosa* و*Verticillium lecanii*، وقد فسر Dik *et al.,* (1998) ذلك بأن تبوغ البياض الدقيقي يكون عادة كثيفاً وانتشاره سريعاً مما يجعل مكافحته صعبة حتى بالمبيدات الفطرية، بالإضافة إلى الصعوبة في تأمين احتياجات عامل المكافحة الحيوية (الفطر) من الرطوبة، كما ذكر Shishkoff و McGrath (2002) أن الفطر يجب أن يستخدم كجزء من برنامج المكافحة المتكاملة.

ذكر Rankovic (1997) أن الإصابة الشديدة لفطريات البياض الدقيقي بالفطر *A.quisqualis* تحد بشكل كبير من انتشارها، وتخفض من كثافتها، وبالتالي فإن دراسة خواص الفطر، وعلاقته مع عوائله الفطرية من البياض الدقيقي يلعب دوراً كبيراً في إمكانية استخدام هذا النوع في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي.

رابعاً- دراسة كفاءة بعض الحشرات المتغذية على فطريات البياض الدقيقي، وإمكانية استخدامها في المكافحة الحيوية لهذه الفطريات.

أ- النتائج:

1 . علاقة فطريات البياض الدقيقي مع النوع *Psyllobora vigintiduopunctata* وكفاءته في التغذي على هذه الفطريات:

بينت نتائجنا أن الحشرات الكاملة لأبي العيد *P. vigintiduopunctata* تظهر عادة في بداية نيسان، حيث تنشط وتتكاثر على الأنواع النباتية المصابة بالبياض الدقيقي، ويستمر نشاطها حتى أواخر تشرين الثاني.

تختلف كثافة هذه الحشرة من عائل نباتي لآخر، وبشكل عام تزداد كثافتها كلما زادت شدة إصابة النوع النباتي بالبياض الدقيقي. أظهرت الدراسة (في منطقة دمسرخو خلال عام 2006) ارتفاع كثافة هذه الحشرة بطورها اليرقي والكامل (شكل16,A,B) على نباتي الباميا، *Hibiscus esculentus* ، والكوسا *Cucurbita pepo* اللذان يصابان عادة بفطر البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* بمعدل 22 فرداً (يرقة + حشرة كاملة) على الورقة خلال النصف الأول من تشرين الأول على الباميا (شكل17،E) ، وبمعدل 13 فرداً (يرقة + حشرة كاملة) على الورقة خلال النصف الأول من آب على الكوسا (شكل17،C)، بينما كانت كثافتها منخفضة على بعض العوائل النباتية الأخرى، فقد بلغت 4 يرقات وحشرة كاملة واحدة على الورقة خلال النصف الثاني من آب على نبات المديدة *Convolvulus arvensis* المصاب بالفطر *Erysiphe convolvuli* (شكل17،A).

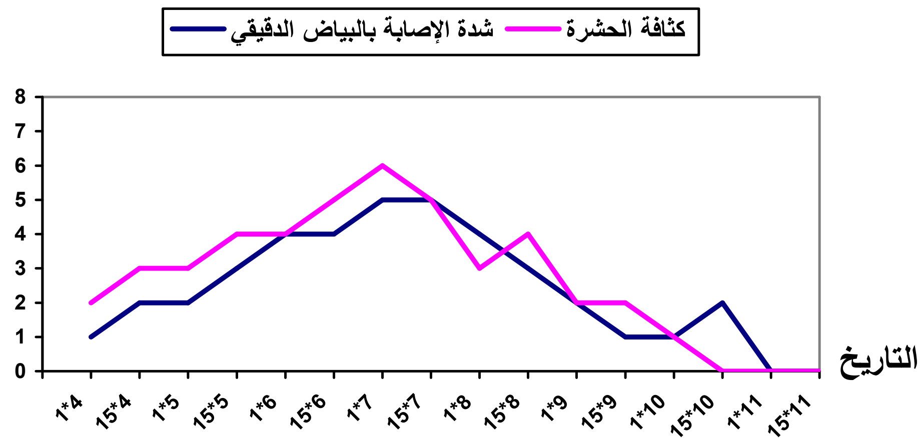


(A) اليرقة

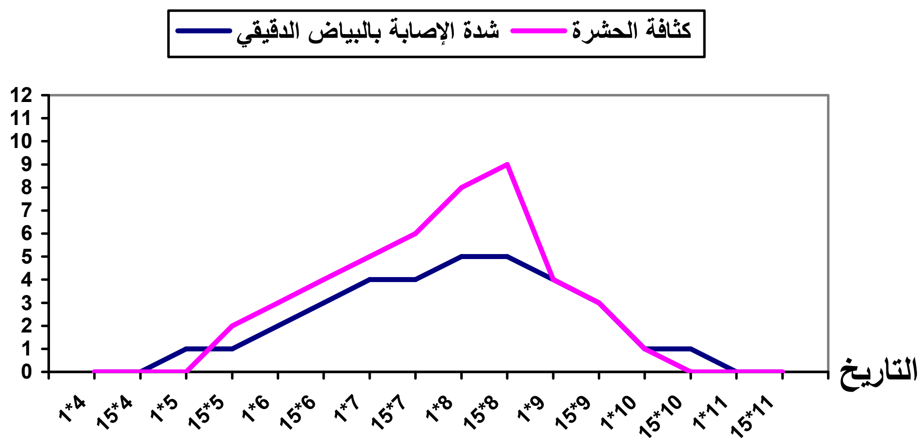


(B) الحشرة الكاملة

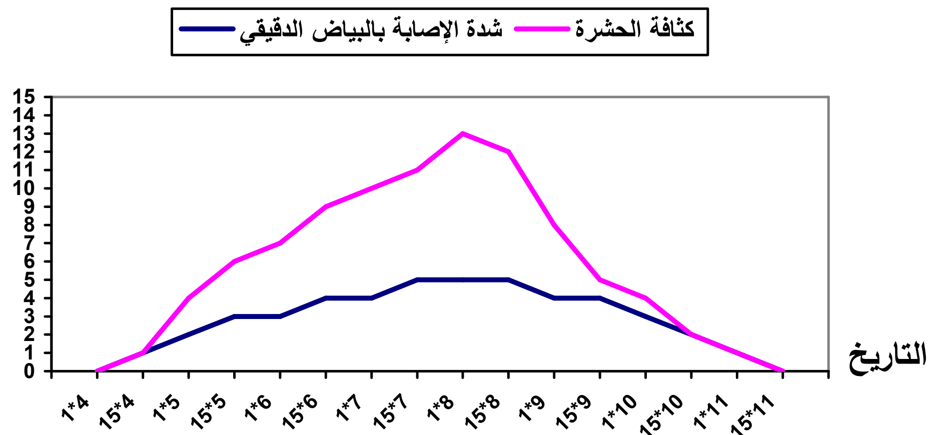
شكل (16). النوع *Psyllobora vigintiduopunctata*



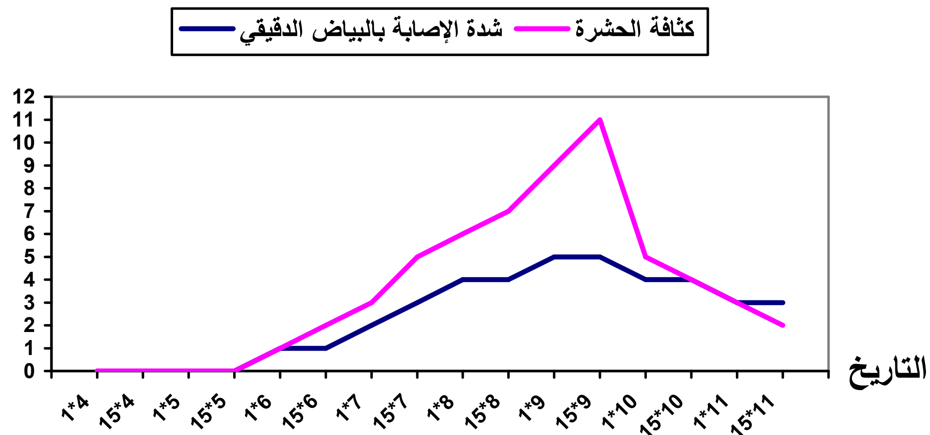
شكل (17،A). العلاقة بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Erysiphe convolvuli* على المديدة *Convolvulus arvensis* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. vigintiduopunctata* خلال عام 2006.



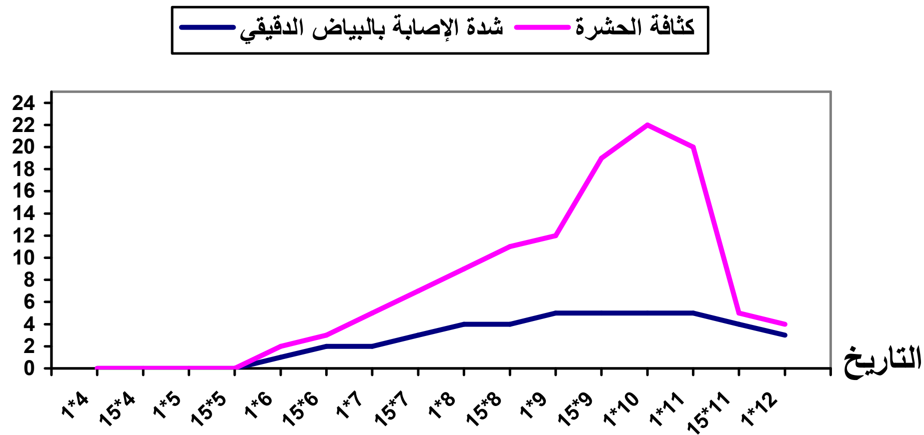
شكل (17،B). العلاقة بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* على أوراق عباد الشمس *Helianthus annuus* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. vigintiduopunctata* خلال عام 2006.



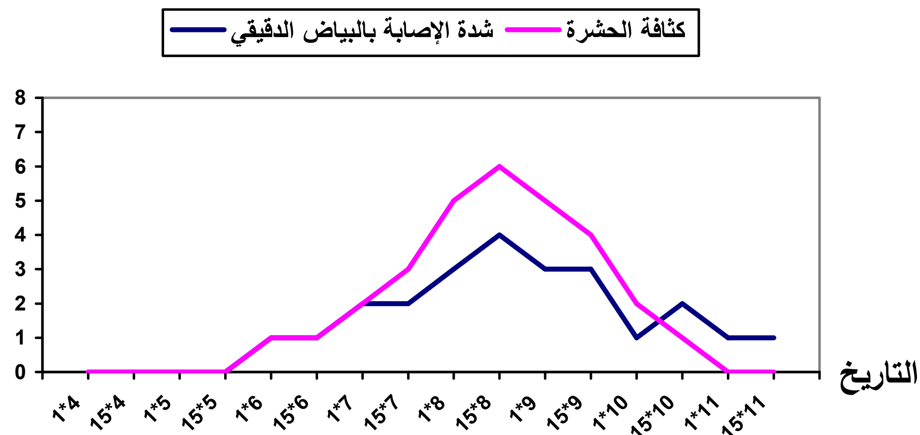
شكل (C،17). العلاقة بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على أوراق الكوسا *Cucurbita pepo* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. vigintiduopunctata* خلال عام 2006.



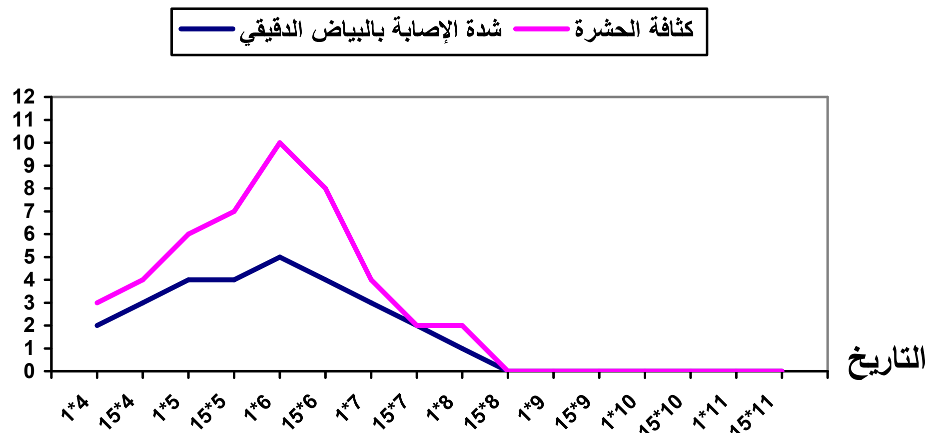
شكل (D،17). العلاقة بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* على **أوراق** التوت الأسود *Morus nigra* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. vigintiduopunctata* خلال عام 2006.



شكل (E،17). العلاقة ما بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على أوراق الباميـاء *Hibiscus esculentus* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. vigintiduopunctata* خلال عام 2006.



شكل (F،17). العلاقة بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Uncinula necator* على أوراق الكرمة *Vitis vinifera* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. vigintiduopunctata* خلال عام 2006.



شكل (G،17). العلاقة بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* على أوراق *Picris ehioides* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. vigintiduopunctata* خلال عام 2006.

1 . 1 . كفاءة النوع *P. vigintiduopunctata* في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي:

1 . 1 . 1 . معدل تغذية اليرقات:

تتغذى يرقات النوع *P. vigintiduopunctata* خلال الأعمار اليرقية الأربعة على فطريات البياض الدقيقي، حيث تزداد مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تستهلكها اليرقة بتقدمها في العمر، وتختلف هذه المساحة ما بين أنواع البياض الدقيقي على عوائلها النباتية المختلفة. بلغ متوسط مساحة سطح ورقة التوت الأسود *Morus nigra* المصابة بالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* التي تتغذى عليها اليرقة خلال كامل الطور اليرقي (حوالي 10.9 يوماً) 28.08 ± 5.94 سم^2/الورقة (جدول21)، بينما انخفضت هذه المساحة إلى 16.43 ± 2.98 سم^2/الورقة عند تغذيتها على الفطر *Uncinula necator* على أوراق الكرمة *Vitis vinifera*.

كانت الفروق الملاحظة في مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تغذت عليها اليرقة خلال كامل الطور اليرقي معنوية بين بعض أنواع البياض الدقيقي، وغير معنوية عند البعض الآخر منها (جدول21).

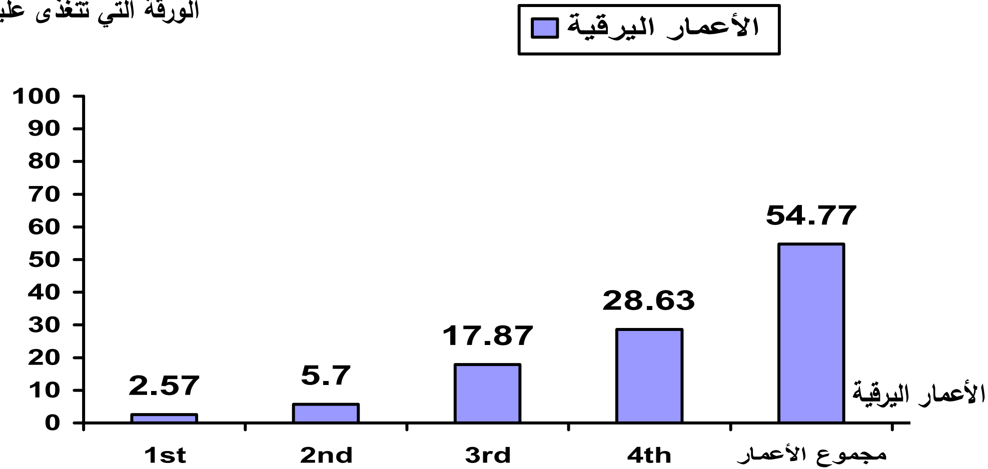
جدول (21). مساحة سطح الورقة (سم^2) التي يتغذى عليها النوع *P. vigintiduopunctata* على العوائل النباتية المختلفة، خلال الأعمار اليرقية المختلفة، (عدد المكررات n)= 15 .

العائل النباتي	العائل الفطري	متوسط مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها اليرقة خلال الاعمار المختلفة ± SD				متوسط المساحة الكلية التي يتغذى عليها الفرد في الطور اليرقي ± SD
		الأعمار اليرقية				
		1^{st}	2^{nd}	3^{rd}	4^{th}	
الكرمة	*Uncinula necator*	0.77 ± 0.53 **bc**	1.71 ± 0.54 **c**	5.36 ± 1.91 **b**	8.59 ± 6.003 **b**	±16.43 2.98 **c**
التوت	*Phyllactinia guttata*	1.38 ± 0.63 **a**	3.67 ± 1.30 **ab**	8.65 ± 3.98 **a**	14.38 ± 14.04 **a**	±28.08 5.94 **a**
السنديان	*Microsphaera alphitoides*	0.02 ± 0.02 **e**	2.19 ± 2.05 **c**	6.03 ± 1.97 **b**	10.12 ± 3.14 **b**	±18.36 2.17 **c**
عباد الشمس	*Erysiphe cichoracearum*	0.27 ± 0.15 **de**	2.15 ± 0.74 **c**	6.18 ± 2.13 **b**	11.23 ± 5.79 **b**	±19.83 2.21 **c**
المديدة	*Erysiphe convolvuli*	1.20 ± 0.62 **ab**	2.72 ± 1.19 **bc**	9.56 ± 5.42 **a**	16.41 ± 8.42 **a**	±29.90 3.97 **a**
Picris echioides	*Erysiphe cichoracearum*	0.56 ± 0.19 **cd**	3.99 ± 2.36 **a**	5.97 ± 3.71 **b**	11.45 ± 7.75 **ab**	±21.97 3.15 **c**
الباmياء	*Sphaerotheca fuliginea*	1.59 ± 0.94 **a**	2.69 ± 1.23b **c**	6.36 ± 5.35 **b**	14.42 ± 12.90 **ab**	±25.06 5.81 **b**

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

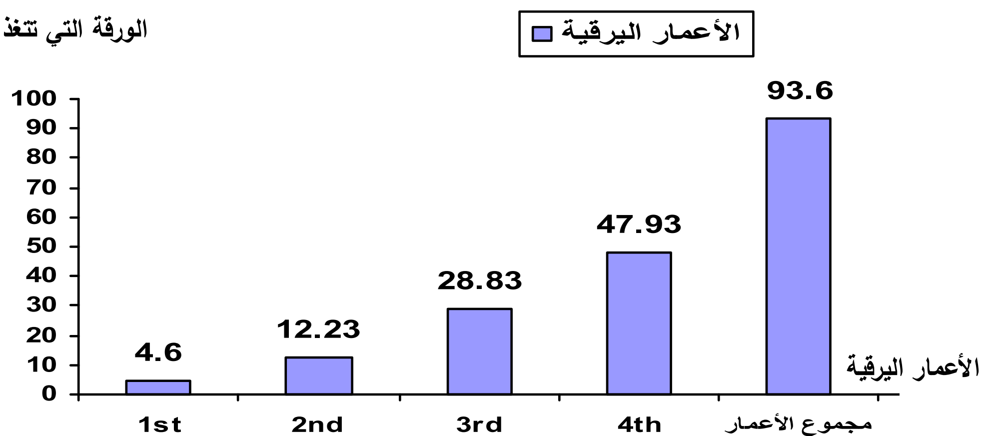
بلغت النسبة المئوية لمساحة سطوح أوراق الباmياء *Hibiscus esculentus* المصابة بالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* التي تتغذى عليها اليرقة في عمرها الأول 5.3 %، وارتفعت إلى 48.7 % في عمرها اليرقي الرابع، بينما بلغت 83.54 % خلال كامل الطور اليرقي شكل (18، G)، بينما بلغت هذه النسبة 0.9% في العمر اليرقي الأول و 37.43% في العمر اليرقي الرابع للنوع *Erysiphe cichoracearum* على أوراق عباد الشمس شكل (18،D) ،ويلاحظ أن العمرين الثالث والرابع أكثر فعالية في خفض نسبة الاصابة بالبياض الدقيقي مقارنة مع العمرين الأول والثاني.

النسبة المئوية (%) لمساحة سطح
الورقة التي تتغذى عليها اليرقة



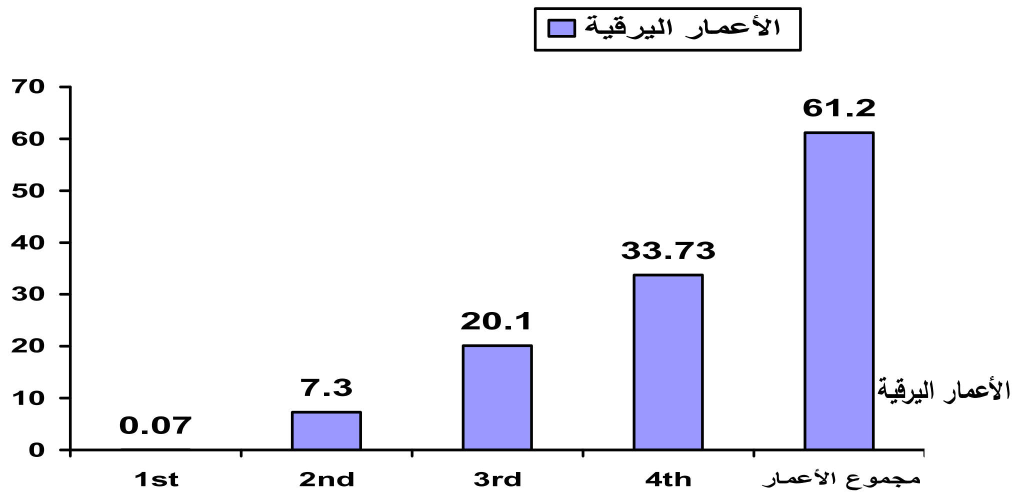
شكل (18، A). النسبة المئوية لمساحة سطح ورقة الكرمة *Vitis vinifera* المصابة بالبياض الدقيقي *Uncinula necator* التي يتغذى عليها النوع *P. vigintiduopunctata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة.

النسبة المئوية (%) لمساحة سطح
الورقة التي تتغذى عليها اليرقة

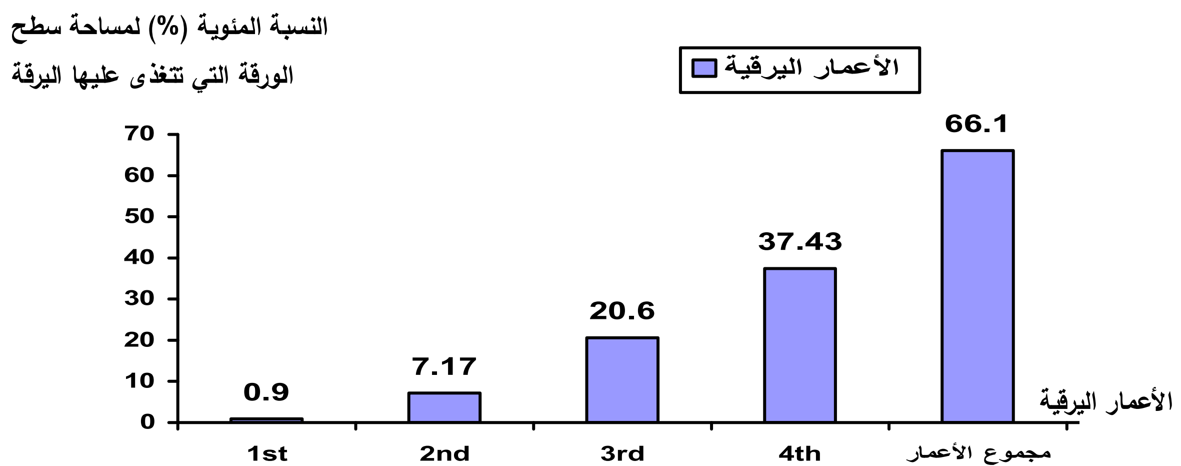


شكل (18، B). النسبة المئوية لمساحة سطوح أوراق التوت الأسود *Morus nigra* المصابة بالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* التي يتغذى عليها النوع *P.vigintiduopunctata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة.

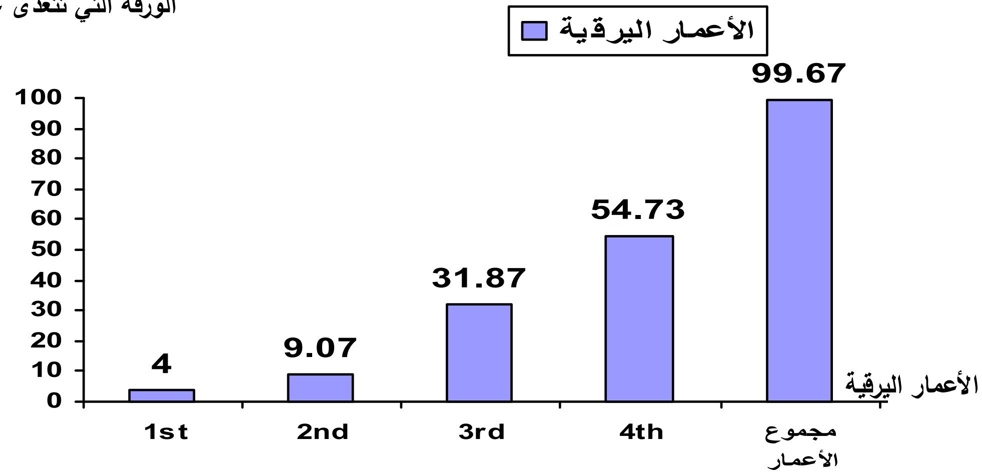
النسبة المئوية (%) لمساحة سطح الورقة
التي تتغذى عليها اليرقة



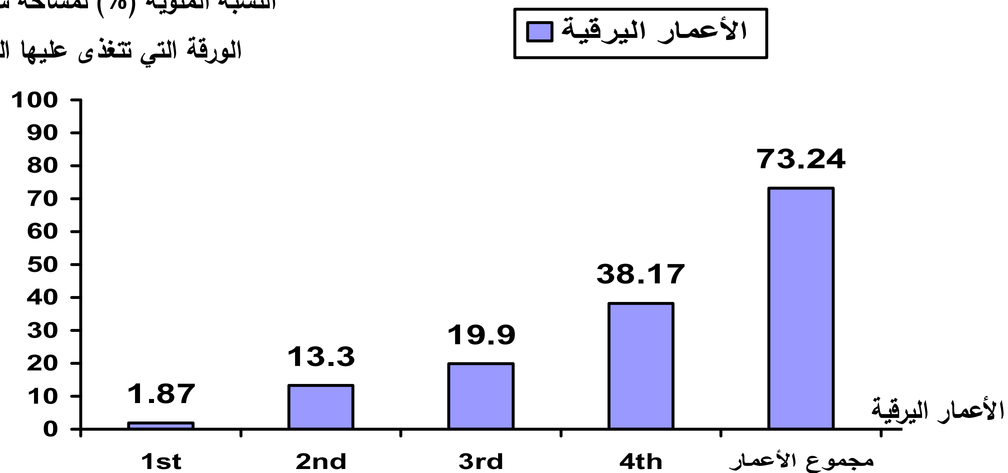
شكل (C،18). النسبة المئوية لمساحة سطوح أوراق السنديان *Quercus cerris* المصابة بالبياض الدقيقي *Microsphaera alphitoides* التي يتغذى عليها النوع *P.vigintiduopunctata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة.



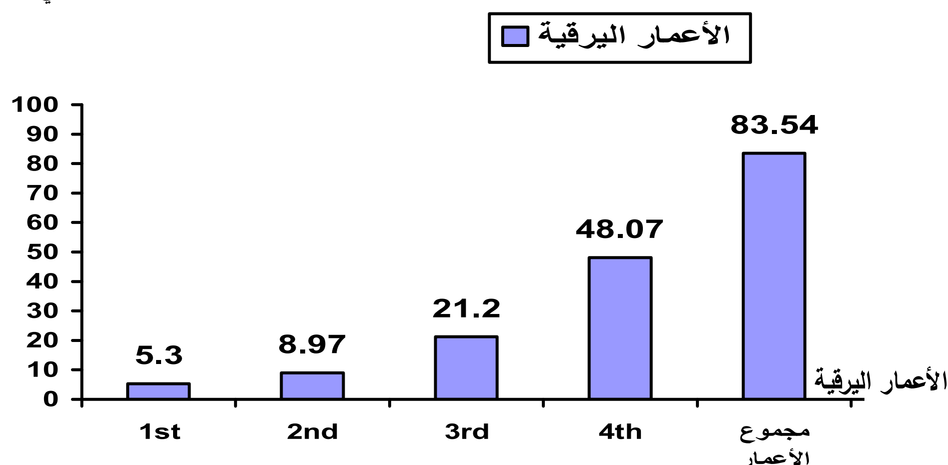
شكل (D،18). النسبة المئوية لمساحة سطوح أوراق عباد الشمس *Helianthus annuus* المصابة بالبياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* التي يتغذى عليها النوع *P.vigintiduopunctata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة.



شكل (E،18). النسبة المئوية لمساحة سطوح أوراق المديدة *Convolvulus arvensis* المصابة بالبياض الدقيقي *Erysiphe convolvuli* التي يتغذى عليها النوع *P.vigintiduopunctata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة.



شكل (F،18). النسبة المئوية لمساحة سطوح أوراق الـ *Picris echioides* المصابة بالبياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* التي يتغذى عليها النوع *P.vigintiduopunctata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة.



شكل (G،18). النسبة المئوية لمساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* على أوراق البامياء *esculentus Hibiscus* التي يتغذى عليها النوع *P.vigintiduopunctata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة.

انخفضت نسبة إصابة أوراق الكرمة *Vitis vinifera* بالبياض الدقيقي *Uncinula necator* من 97.43% في نهاية العمر اليرقي الأول إلى 71.37% في نهاية العمر اليرقي الرابع، بينما انخفضت هذه النسبة إلى 33.9% على أوراق عباد الشمس *Helianthus annuus* المصابة بالفطر *Erysiphe cichoracearum* خلال كامل الطور اليرقي (جدول22).

جدول (22). كفاءة يرقات النوع *P.vigintiduopunctata* في خفض نسبة الإصابة (%) بالبياض الدقيقي.

العائل الفطري والنباتي	نسبة الإصابة %					
	الأعمار اليرقية					
	بداية 1st	1 st	2 nd	3 rd	4 th	كامل العمر اليرقي
U.necator على الكرمة	100	97.43	94.3	82.13	71.37	45.23
P.guttata على التوت	100	95.4	87.77	71.17	52.07	6.4
M.alphitoides على السنديان	100	99.93	92.7	79.9	66.27	38.8
E.cichoracearum على عباد الشمس	100	99.1	92.83	79.4	62.57	33.9
E.convolvuli على المديدة	100	96	90.93	68.13	45.27	0.33
E.cichoracearum على *picris echioides*	100	98.13	86.7	80.1	61.83	26.76
S. fuliginea على البامياء	100	94.7	91.03	78.8	51.93	16.46

1 . 1 . 2 . معدل تغذي الحشرات الكاملة:

أظهرت نتائج الدراسة أن الحشرات الكاملة (ذكور- إناث) لأبي العيد *P.vigintiduopunctata* تتغذى على فطريات البياض الدقيقي. بلغ متوسط مساحة سطح ورقة السفرجل *Cydonia vulgaris* المصابة بالبياض الدقيقي *Podosphaera clandestina* التي تتغذى عليها الأنثى خلال 24 ساعة 1.37 ± 1.018سم^2/الورقة، وارتفعت إلى 5.056 ± 3.44 سم^2/الورقة على أوراق البامياء المصابة بفطر البياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* (جدول23).

كانت الفروق الملاحظة في مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها الأنثى معنوية بين بعض الأنواع الفطرية المختبرة. بلغت المساحة التي يتغذى عليها الذكر 1.64 ± 1.03 سم^2/الورقة خلال 24 ساعة من فطر البياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* على أوراق عباد الشمس وارتفعت إلى 3.506 ± 2.18 سم^2/الورقة خلال 24ساعة أيضاً على أوراق البامياء المصابة

بالفطر *Sphaerotheca fuliginea* (جدول23). أظهرت الدراسة وجود فروق معنوية في متوسط مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي يتغذى عليها الذكر على العوائل الفطرية والنباتية المختلفة، كما تبين وجود فروق معنوية في مساحة البياض الدقيقي *Uncinula necator* على أوراق الكرمة التي يتغذى عليها كل من الذكر والأنثى، حيث تغذت الأنثى على مساحة 1.398 ± 1.05 سم^2/الورقة خلال 24 ساعة، والذكر على مساحة 0.607 ± 0.45 سم^2/الورقة خلال 24ساعة أيضاً، وذلك على خلاف باقي الأنواع الفطرية المختبرة حيث كانت الفروق الملاحظة ما بين الذكر والأنثى عندها غير معنوية (جدول23).

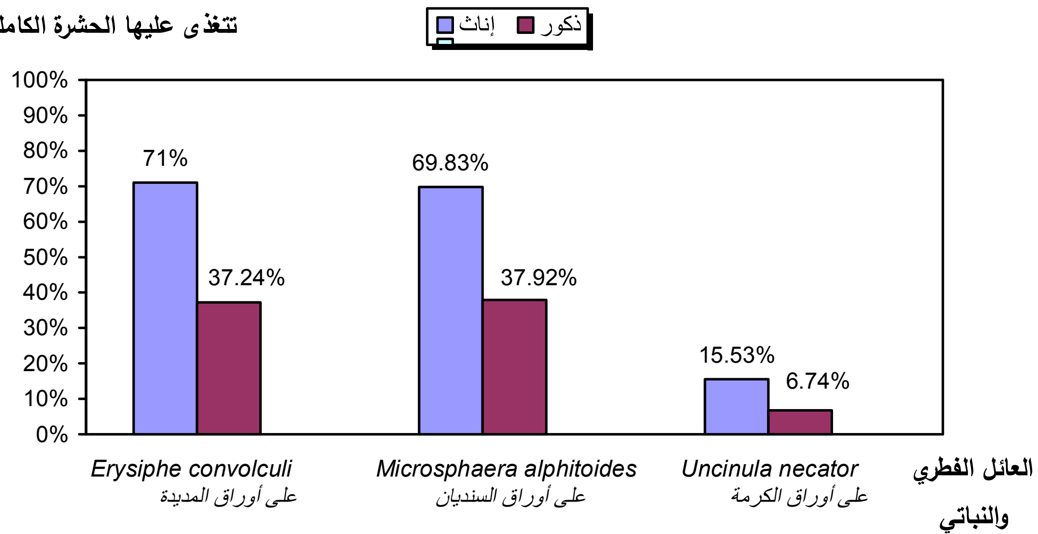
جدول (23). مساحة سطح الورقة (سم^2) المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها إناث و ذكور النوع *P. vigintidupounctata* خلال 24 ساعة.

العائل النباتي	العائل الفطري (البياض الدقيقي)	متوسط مساحة سطح الورقة المغطاة بالبياض الدقيقي التي يتغذى عليها الذكر والأنثى ± SD خلال 24 ساعة	
		الأنثى	الذكر
المديدة *Convolvulus arvensis*	*Erysiphe convolvuli*	2.18 ±6.388 a A	2.66±3.352a B
السنديان *Quercus cerris*	*Microsphaera alphitoides*	4.11± 6.285 a AB	3 .413 ± 4.19 aB
السفرجل *Cydonia vulgaris*	*Podosphaera clandestina*	1.018±1.37a D	0.707±0.82 aC
Cucurbita sp.	*Sphaerotheca fuliginea*	2.57±3.70 a C	2.87±3.09 a B
Picris echioides	*Erysiphe cichoracearum*	2.83±4.045 a BC	3.83± 6.29 a A
عباد الشمس *Helianthus annuus*	*Erysiphe cichoracearum*	2.74± 3.339 aC	1.03±1.64 a BC
التوت الأسود *Morus nigra*	*Phyllactinia guttata*	3.32 ± 4.722 a ABC	3.04±3.64 a B
البامياء *Hibiscus esculentus*	*Sphaerotheca fuliginea*	3.44±5.056 a ABC	2.18±3.506 a B
الكرمة *Vitis vinifera*	*Uncinula necator*	1.05±1.398 a D	0.45±0.607 b C

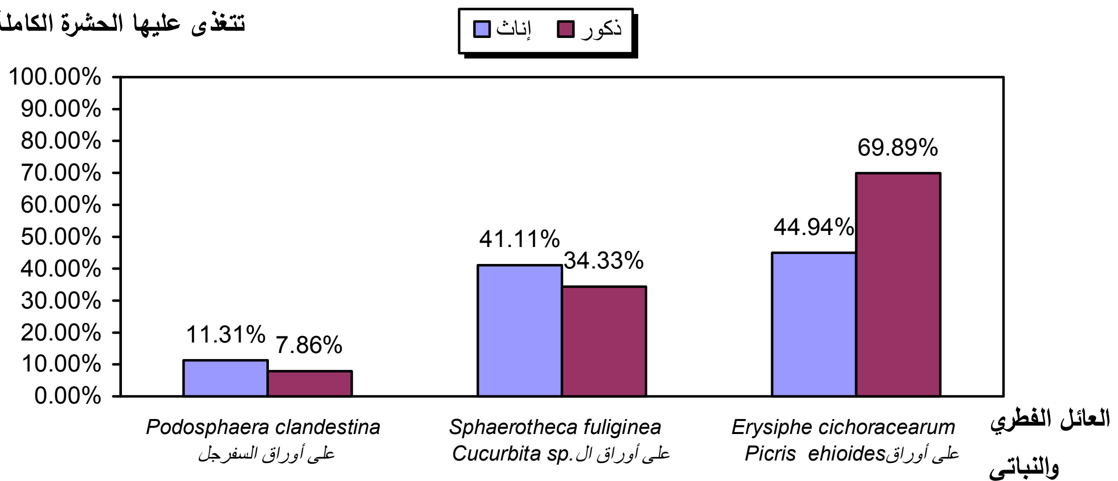
المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف(الأحرف الكبيرة) عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف (الأحرف الصغيرة) أفقياً بنفس العائل النباتي بين الأنثى والذكر لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

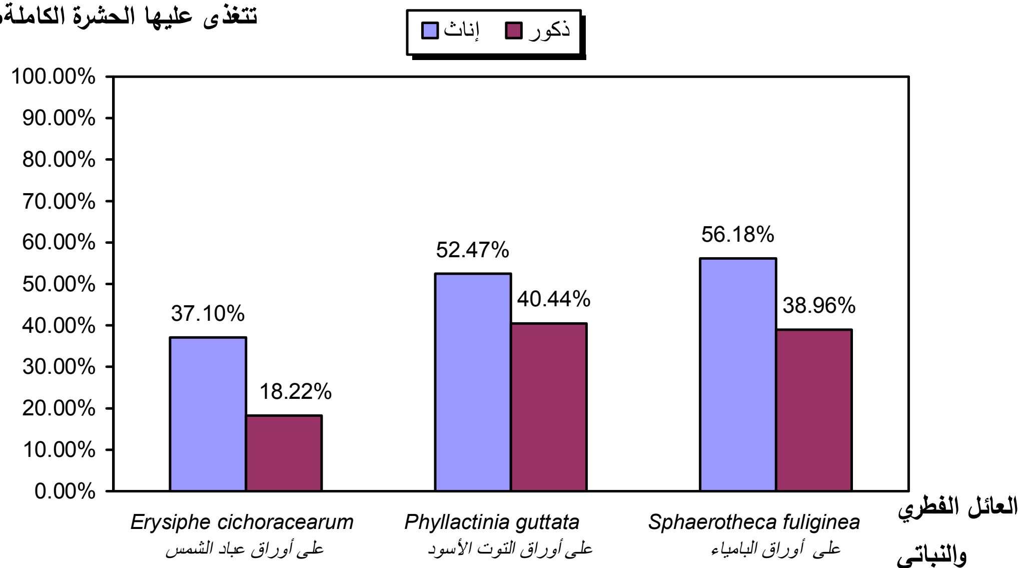
بلغت النسبة المئوية لمساحة سطح ورقة التوت الأسود *Morus nigra* المصابة بالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* التي تغذت عليها الحشرة الكاملة 52.47% و 40.44% للأنثى والذكر على التوالي شكل (19،C).



شكل (19،A). النسبة المئوية لمساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها حشرة أبي العيد *P. vigintiduopunctata* في طورها الكامل (ذكور- إناث) خلال 24 ساعة على أنواع مختلفة من الفطريات والعوائل النباتية.



شكل (19،B). النسبة المئوية لمساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها حشرة أبي العيد *P. vigintiduopunctata* في طورها الكامل (ذكور . إناث) خلال 24 ساعة.



شكل (C،19). النسبة المئوية لمساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي (النسبة المئوية للمساحة المستهلكة) التي تغذى عليها حشرة أبي العيد *P. vigintiduopunctata* في طورها الكامل (ذكور . إناث) خلال 24 ساعة.

أظهرت النتائج أيضاً اختلاف متوسط مساحة سطوح الأوراق المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها الحشرات الكاملة خلال كامل حياتها فقد بلغ متوسط مساحة سطوح أوراق الباميا المصابة بالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea*، التي تتغذى عليها الأنثى خلال كامل حياتها 367.07 سم^2 ، وانخفضت إلى 132.53 سم^2 عند الذكر (جدول24).

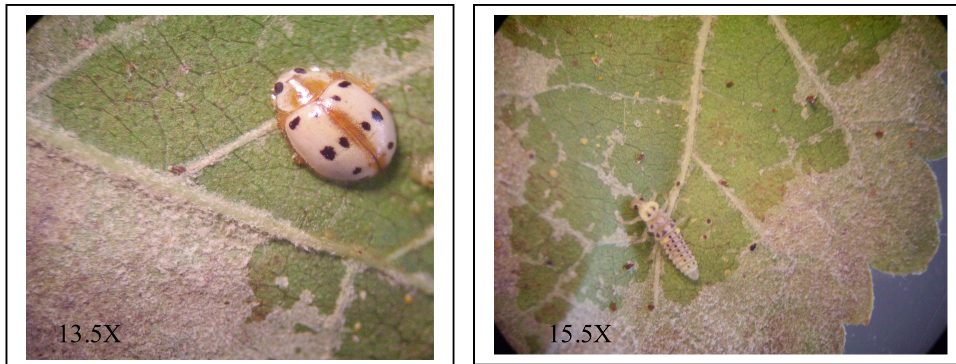
جدول (24). متوسط مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها الحشرة الكاملة (ذكور . إناث) عند النوع *P.vigintiduopunctata* خلال كامل حياتها (n = 15).

متوسط مساحة سطح الورقة التي يتغذى عليها الذكر / سم^2	متوسط مدة حياة الذكر / يوم	متوسط مساحة سطح الورقة التي تتغذى عليها الأنثى / سم^2	متوسط مدة حياة الأنثى/ يوم	العائل الفطري والنباتي
132.53	37.8	367.07	72.6	*Sphaerotheca fuliginea* على الباميا
297.20	47.25	219.44	54.25	*Erysiphe cichoracearum* على الـ *Picris ehioides*

2 . علاقة فطريات البياض الدقيقي مع النوع *Psyllobora bisoctonotata* وكفاءته في التغذي على هذه الفطريات:

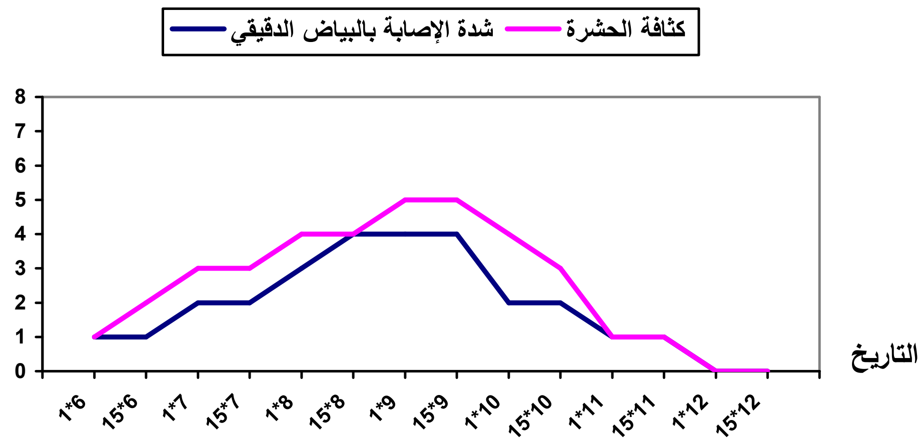
تنتشر حشرة أبي العيد *P.bisoctonotata* في مناطق مختلفة من الساحل السوري متغذية في طوريها اليرقي والكامل على فطريات البياض الدقيقي، التي تصيب أنواعاً نباتية مختلفة. يبدأ نشاطها خلال النصف الأول من حزيران ويستمر حتى آواخر كانون الأول.

تختلف كثافة هذه الحشرة على الأنواع النباتية التي تصاب بفطريات البياض الدقيقي، والتي توجد عليها، حيث تزداد كثافتها بشكل عام على النباتات التي تصاب بشدة بفطريات البياض الدقيقي. بلغت أعلى كثافة للحشرة في طوري اليرقة والحشرة الكاملة شكل (20 ،B,A) (خلال عام 2006 في منطقة دمسرخو)على التوت الأسود *Morus nigra* المصاب بالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* بمعدل 26 فرداً (يرقة + حشرة كاملة) /الورقة خلال النصف الثاني من تشرين الأول شكل (21،D) بينما انخفضت إلى 4 أفراد (يرقة + حشرة كاملة) /الورقة خلال النصف الأول من آب على أوراق الكرمة *Vitis vinifera* المصابة بفطر *Uncinula necator* شكل (21،A).

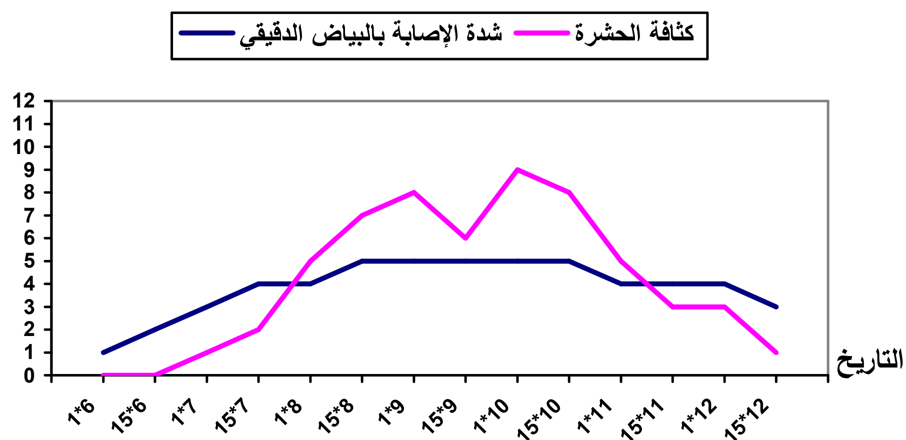


(B) الحشرة الكاملة (A) اليرقة

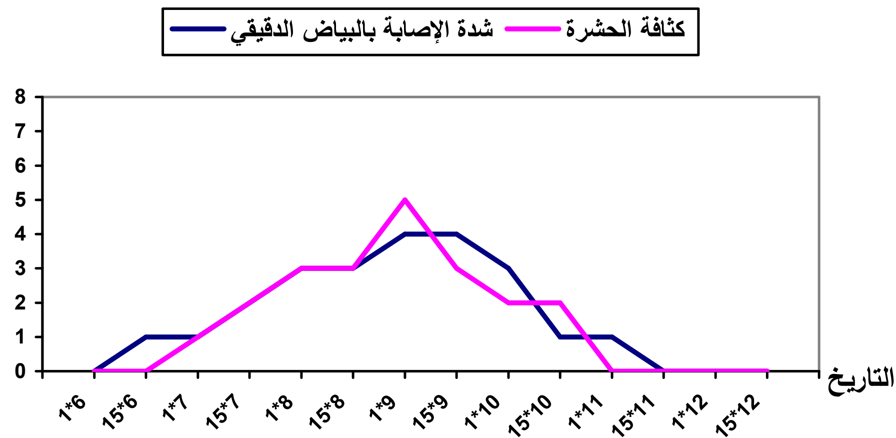
شكل (20) النوع *Psyllobora bisoctonotata*.



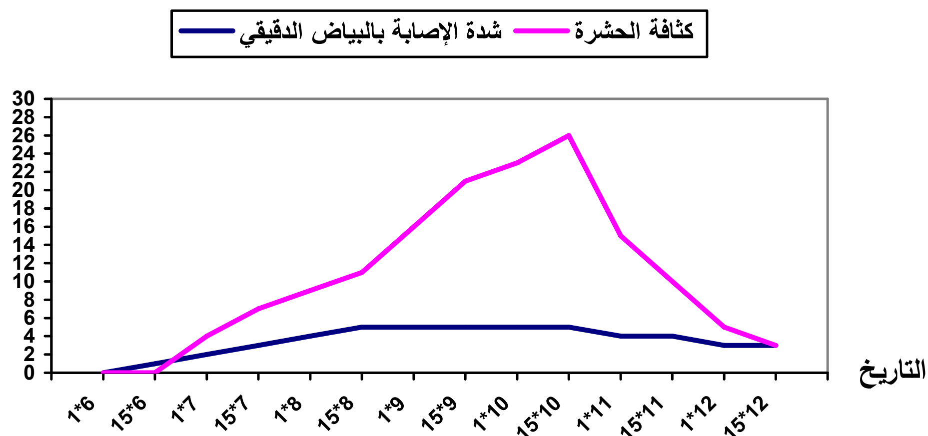
شكل (A،21). العلاقة بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Uncinula necator* على أوراق الكرمة *vitis vinifera* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. bisoctonotata* خلال عام 2006.



شكل (B،21). العلاقة بين شدة الإصابة بفطري البياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* و *Sphaerotheca fuliginea* على الباميا ء *Hibiscus esculentus* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. bisoctonotata* خلال عام 2006.



شكل (C،20). العلاقة بين شدة الإصابة بفطري البياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* و *Sphaerotheca fuliginea* على أوراق ال *Cucurbita sp.* والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. bisoctonotata* خلال عام 2006.



شكل (D،21). العلاقة بين شدة الإصابة بفطرالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* على أوراق التوت الأسود والتغيرات الشهرية لكثافة النوع *P. bisoctonotata* خلال عام 2006.

2 . 1 . كفاءة النوع *P. bisoctonotata* في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي:

2 . 1 . 1 . معدل تغذية اليرقات :

بينت نتائج الدراسة أن النوع *P. bisoctonotata* يتغذى خلال طوره اليرقي (مدة الطور اليرقي تقريباً 12.19 يوماً) على فطريات البياض الدقيقي، فقد بلغ متوسط مساحة سطح ورقة الباميا المصابة

بفطري البياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* و *Sphaerotheca fuliginea* التي يستهلكها النوع *P. bisoctonotata* خلال كامل طوره اليرقي 17.81 ± 7.21 سم^2/الورقة، وارتفعت إلى 28.26 ± 12.22 سم^2/الورقة على أوراق التوت الأسود *Morus nigra* المصابة بالفطر *Phyllactinia guttata* (جدول25).

بينت الدراسة الإحصائية وجود فروق معنوية بين متوسطات مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي يتغذى عليها الفرد الواحد خلال كامل الطور اليرقي، أو خلال الأعمار اليرقية المختلفة بين بعض الأنواع الفطرية والنباتية المختبرة، بينما كانت هذه الفروق غير معنوية بين البعض الآخر منها (جدول25).

جدول (25). مساحة سطح الورقة (سم^2) المصابة بالبياض الدقيقي، التي يتغذى عليها النوع *P. bisoctonotata* في الأعمار اليرقية المختلفة، n (عدد المكررات) = 15 .

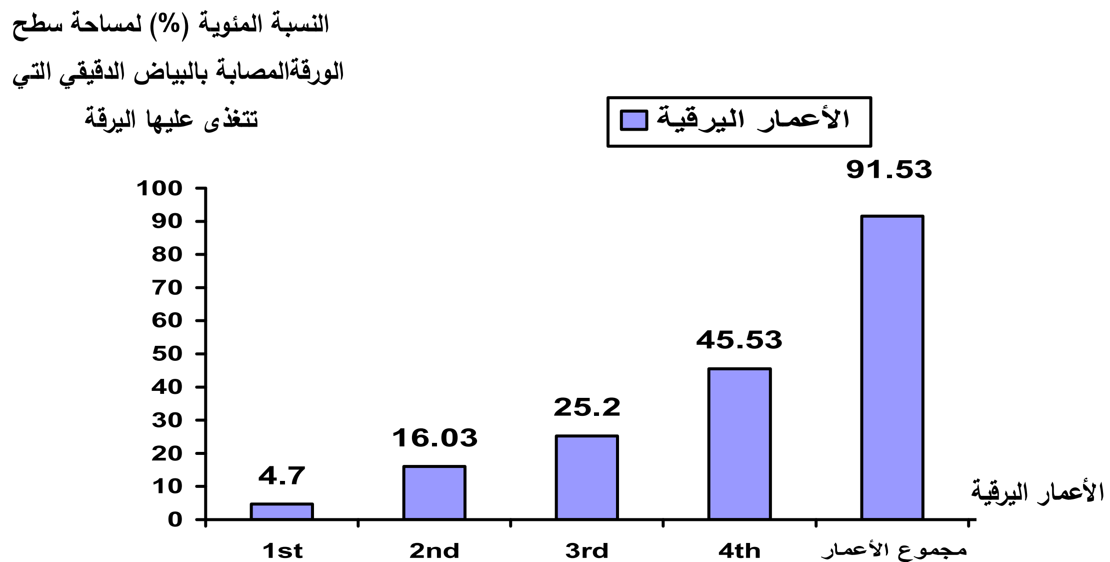
العائل النباتي	العائل الفطري	متوسط مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها اليرقة خلال الاعمار المختلفة ± SD				المساحة الكلية التي يتغذى عليها الفرد في الطور اليرقي
		الأعمار اليرقية				
		1st	2nd	3rd	4th	
Cucurbita sp.	*Sphaerotheca fuliginea + Erysiphe cichoracearum*	1.41 ± 0.72**a**	4.81 ± 3.04**a**	7.56 ± 2.42**a**	13.66 ± 3.80**ab**	27.46 ± 4.85**a**
Morus nigra	*Phyllactinia guttata*	0.81 ± 0.36**b**	2.11 ± 0.85**b**	6.13 ± 2.19**a**	19.43 ± 12.54**a**	28.26 ± 12.22**a**
Hibiscus esculentus	*Sphaerotheca fuliginea + Erysiphe cichoracearum*	0.60 ± 0.42**b**	1.99 ± 1.07**b**	5.55 ± 2.33**a**	10.03 ± 5.51**b**	17.81 ± 7.21**b**

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

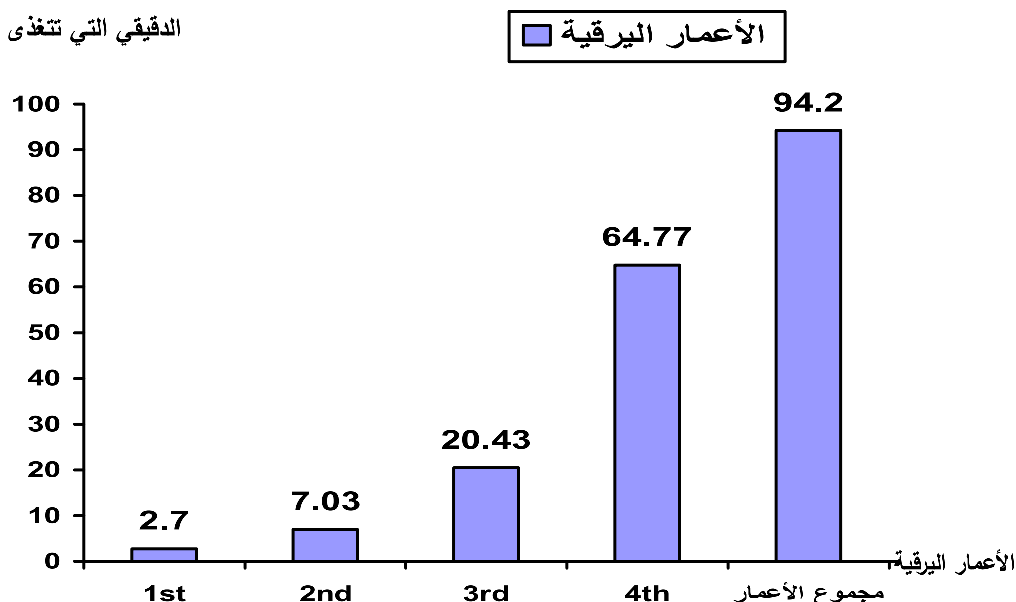
لم تشكل بعض الأنواع لفطرية على بعض عوائلها النباتية غذاء مناسباً ليرقات النوع *P. bisoctonotata* مثل الفطر *Podosphaera clandestina* على أوراق السفرجل *Cydonia*

vulgaris، الذي لم يكن ملائماً لتطور اليرقات، حيث فشلت جميع يرقات العمر الأول في التطور والبقاء على قيد الحياة، وحدث الموت لكافة الأفراد خلال هذا العمر.

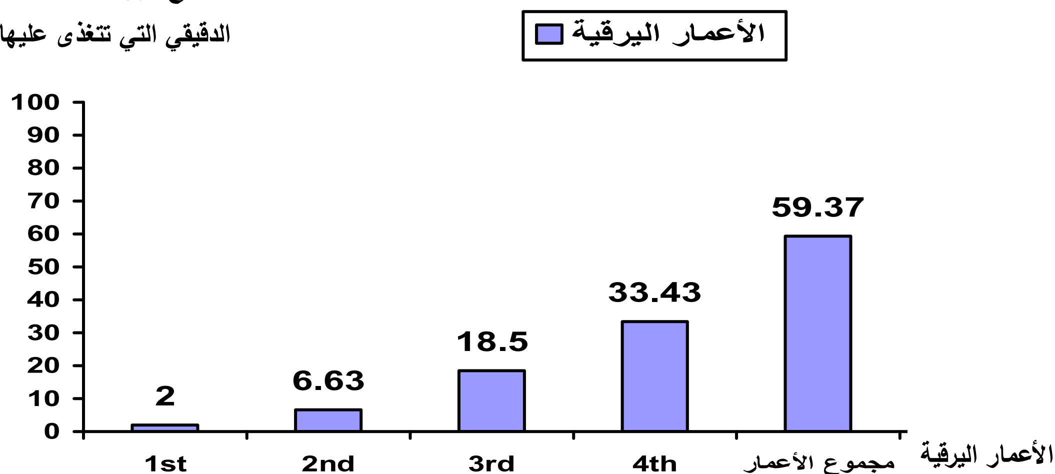
استهلكت اليرقة خلال كامل الطور اليرقي 94.2% من مساحة سطح أوراق التوت الأسود *Morus nigra* المصابة بالبياض الدقيقي *P. guttata* ، وانخفضت إلى 59.37% على أوراق الباميا المصابة بالفطرين *Erysiphe cichoracearum* و *Sphaerotheca fuliginea* ، كما بلغت هذه النسبة 4.7% عند تغذية يرقات العمر الأول على الفطرين *Erysiphe cichoracearum* و *Sphaerotheca fuliginea* على أوراق الـ *Cucurbita sp.* وارتفعت إلى 45.53% عند يرقات العمر اليرقي الرابع شكل (22،A،B،C).



شكل (22،A). النسبة المئوية لمساحة سطح ورقة الـ *Cucurbita sp.* المصابة بفطري البياض الدقيقي *E. cichoracearum* و *S. fuliginea* التي يتغذى عليها النوع *P. bisoctonotata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة .



شكل (B،22). النسبة المئوية لمساحة سطح ورقة التوت الأسود *M. nigra* المصابة بالبياض الدقيقي *P. guttata* التي يتغذى عليها النوع *P. bisoctonotata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة.



شكل (C،22). النسبة المئوية لمساحة سطح ورقة الباماياء المصابة بفطري البياض الدقيقي *E. cichoracearum* و *S. fuliginea*، التي يتغذى عليها النوع *P. bisoctonotata* خلال الأعمار اليرقية المختلفة .

انخفضت نسبة الإصابة بالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* على أوراق التوت الأسود (إصابتها 100 % تقريباً) المقدمة ليرقات العمر الأول من 97.3 % في نهاية العمر اليرقي الأول إلى 35.23% في نهاية العمر اليرقي الرابع وبلغت هذه النسبة 5.8 % خلال كامل الطور اليرقي (جدول26).

جدول (26). كفاءة يرقات النوع *P. bisoctonotata* في خفض نسبة الإصابة (%) بالبياض الدقيقي.

العائل الفطري والنباتي	نسبة الإصابة (%)					
	الأعمار اليرقية					كامل الطور اليرقي
	بداية 1st	1 st	2 nd	3 rd	4 th	
Sphaerotheca fuliginea + *Erysiphe cichoracearum* على *Cucurbita sp.*	100	95 .3	83.97	74.8	54.47	8.47
Phyllactinia guttata على *Morus nigra*	100	97.3	92.97	79.57	35.23	5.8
Sphaerotheca fuliginea + *Erysiphe cichoracearum* على *Hibiscus esculentus*	100	98	93.37	81.5	66.57	40.63

2 . 1 . 2 . معدل تغذي الحشرات الكاملة:

بلغ متوسط مساحة سطح ورقة التوت الأسود *M. nigra* المصابة بالبياض الدقيقي *P. guttata* التي تتغذى عليها الأنثى 3.55 ± 1.61 سم^2/الورقة خلال 24 ساعة وانخفضت إلى 0.40 ± 0.12 سم^2/الورقة خلال المدة نفسها عند تغذيتها على فطر البياض الدقيقي *Podosphaera clandestina* على أوراق السفرجل *Cydonia vulgaris*. كانت الفروق الملاحظة في متوسط هذه المساحة معنوية بين بعض الأنواع الفطرية وغير معنوية بين البعض الآخر منها (جدول27). ارتفع متوسط مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي يتغذى عليها الذكر من 0.64 ± 0.30 سم^2/الورقة خلال 24 ساعة عند تغذيته على فطر البياض الدقيقي *P. clandestine* على أوراق السفرجل إلى 1.01 ± 0.58 سم^2/الورقة خلال 24ساعة أيضاً عند تغذيته على فطري البياض الدقيقي *E. cichoracearum* و *S. fuliginea* على أوراق البامياء. بينت الدراسة الإحصائية وجود فروق

معنوية في مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها ذكور النوع *P. bisoctonotata* بين الأنواع الفطرية والعوائل النباتية.

كما تبين وجود فروق معنوية في مساحة سطح ورقة التوت الأسود المصابة بالبياض الدقيقي *P.guttata* التي يتغذى عليها كل من الذكر والأنثى، حيث تغذت الأنثى على مساحة 3.55 ± 1.61 سم^2/الورقة خلال 24 ساعة، والذكر على 1.68 ± 1.05 سم^2/الورقة خلال المدة نفسها، وذلك على خلاف باقي الأنواع الفطرية المختبرة حيث كانت الفروق الملاحظة ما بين الذكر والأنثى غير معنوية (جدول27).

جدول (27). مساحة سطح الورقة (سم^2) المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها ذكور وإناث النوع *P. bisoctonotata* خلال 24 ساعة، n (عدد المكررات) = 15 .

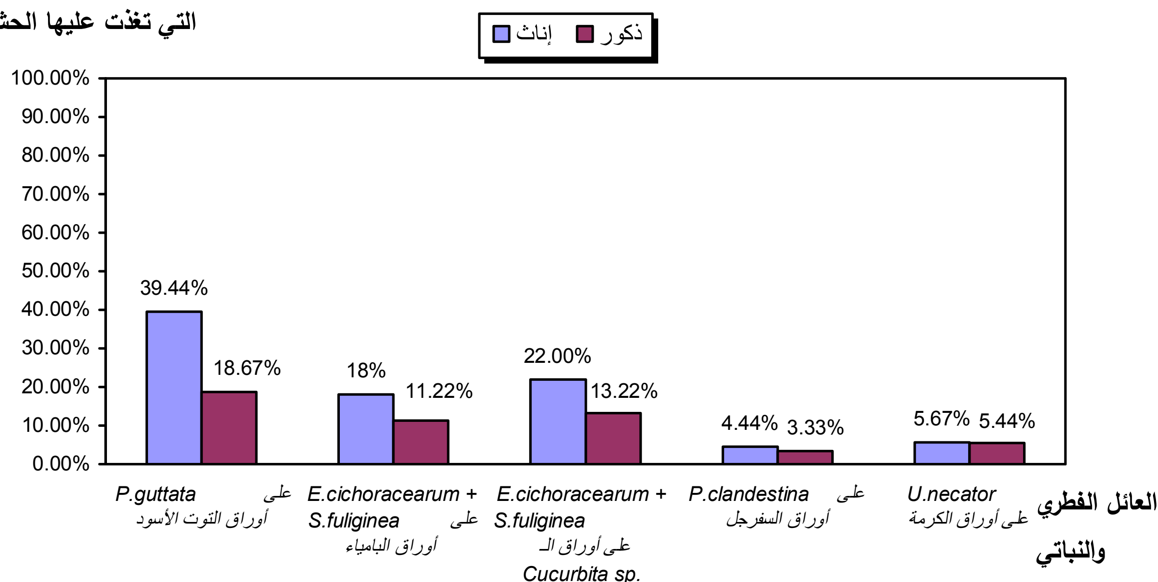
العائل النباتي	العائل الفطري (البياض الدقيقي)	متوسط مساحة سطح الورقة المغطاة بالبياض الدقيقي التي يتغذى عليها الذكر،الأنثى ± SD	
		الأنثى	الذكر
التوت *Morus nigra*	*Phyllactinia guttata*	1.61 ± 3. 55 a A	1.05 ± 1.68 b A
الباميا *Hibiscus esculentus*	*Sphaerotheca fuliginea* + *Erysiphe cichoracearum*	1.23 ± 1.62 a B	0.58 ± 1.01 ba BC
Cucurbit sp.	*S. fuliginea*+ *E. cichoracearum*	1.18 ± 1.98 a B	0.69 ± 1.19 a AB
السفرجل *Cydonia vulgaris*	*Podosphaera clandestina*	0.12 ± 0.40 a C	0.30 ± 0.64 a D
الكرز *vitis vinifera*	*Uncinula necator*	0.43 ± 0.51 a C	0.63 ± 0.49 a CD

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف(الأحرف الكبيرة) عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف (الأحرف الصغيرة) أفقياً بنفس العائل النباتي بين الأنثى والذكر لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

بلغت النسبة المئوية لمساحة سطح ورقة الباميا المصابة بفطري البياض الدقيقي *E. cichoracearum* و *S.fuliginea* التي تغذت عليها الحشرة الكاملة 18%، و 11.22% عند

الأنثى والذكر على التوالي، بينما انخفضت إلى 4.44% عند الأنثى و 3.33% عند الذكر أثناء تغذيتها على فطر البياض الدقيقي *P.clandestina* على أوراق السفرجل (شكل23).



شكل (23). النسبة المئوية لمساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها حشرة أبي العيد *P. bisoctonotata* في طورها الكامل (ذكور . إناث) خلال 24 ساعة.

اختلفت مساحة المسطح الورقي المغطى بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها الحشرات الكاملة خلال كامل حياتها، فقد بلغ متوسط هذه المساحة المغطاة بالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* على أوراق التوت الأسود 350.74 سم^2/الورقة عند الإناث وانخفضت إلى 164.47 سم^2/الورقة عند الذكر (جدول28).

جـدول (28). مسـاحة سـطح الورقـة المصـابة بالبيـاض الـدقيقي التـي تتغـذى عليهـا الحشـرة الكاملـة (ذكور . إناث) عند النوع *P.bisoctonotata* خلال كامل حياتها (n = 15).

العائل الفطري والنباتي	متوسط مدة حياة الأنثى / يوم	متوسط مساحة سطح الورقة التي تتغذى عليها الأنثى/سم^2	متوسط مدة حياة الذكر / يوم	متوسط مساحة سطح الورقة التي يتغذى عليها الذكر/سم^2
Phyllactinia guttata على التوت الأسود	98.8	350.74	97.9	164.47
Erysiphe cichoracearum و *Sphaerotheca fuliginea* على البامياء	104.7	169.61	91	91.91

بينت النتائج أن مخلفات اليرقة والحشرة الكاملة لنوعي أبي العيد *P. vigintiduopunctata* و *P. bisoctonotata* المختبرة على أوراق كوسا سليمة غير مصابة بالبياض الدقيقي *Sphaerotheca fuliginea* غير قادرة على إحداث عدوى جديد ة بالبياض الدقيقي.

3 . علاقة فطريات البياض الدقيقي مع يرقات النوع *Mycodiplosis sp.* المتغذية عليها وإمكانية استخدامها في المكافحة الحيوية لهذه الفطريات:

تظهر يرقات النوع *Mycodiplosis sp.* (شكل24) على النباتات المصابة بفطريات البياض الدقيقي عادة في أواخر آذار وبداية نيسان، ويستمر نشاطها حتى أواخر تشرين الثاني.





شكل (24) يرقات النوع *Mycodiplosis sp.*

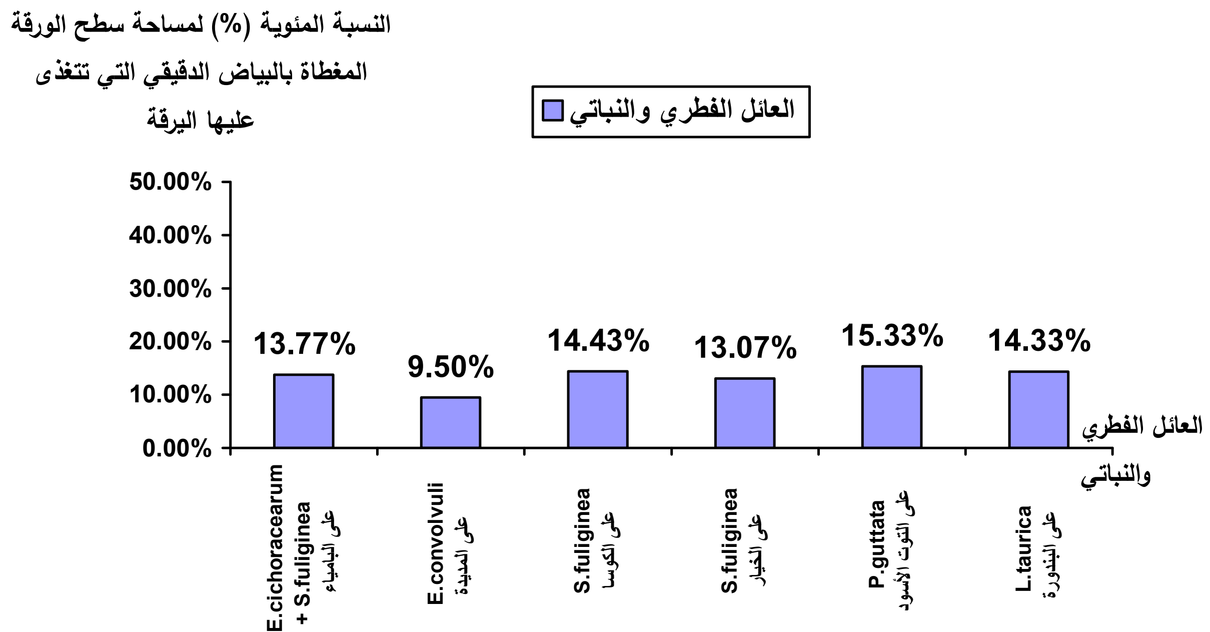
تتغذى هذه اليرقات على فطريات البياض الدقيقي، فقد بلغ متوسط مساحة سطح ورقة البامياء المصابة بالبياض الدقيقي *E.cichoracearum* و *S. fuliginea* التي تتغذى عليها اليرقة خلال كامل العمر اليرقي (10 . 13 يوماً) 4.13 ± 0.12 سم^2/الورقة، وانخفضت الى2.85 ± 0.12 سم^2/الورقة على المديدة المصابة بالفطر *Erysiphe convolvuli* (جدول29).

جـدول (29). مساحة سطح الورقة (**سم^2**) المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها أفراد النوع *Mycodiplosis sp.* خلال كامل العمر اليرقي، (n)عدد المكررات=15.

العائل الفطري والنباتي	متوسط مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها اليرقة ± SD
Erysiphe cichoracearum و *Sphaerotheca fuliginea* على البامياء	0.12 ± 4.13 **a**
Erysiphe convolvuli على المديدة	0.12 ± 2.85 **b**
Sphaerotheca fuliginea على الكوسا	2.01 ± 4.33 **a**
Sphaerotheca fuliginea على الخيار	0.56 ± 3.92 **a**
Phyllactinia guttat على التوت الأسود	1.12 ± 4.6 **a**
Leveillula taurica على البندورة	0.33 ± 4.3 **a**

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

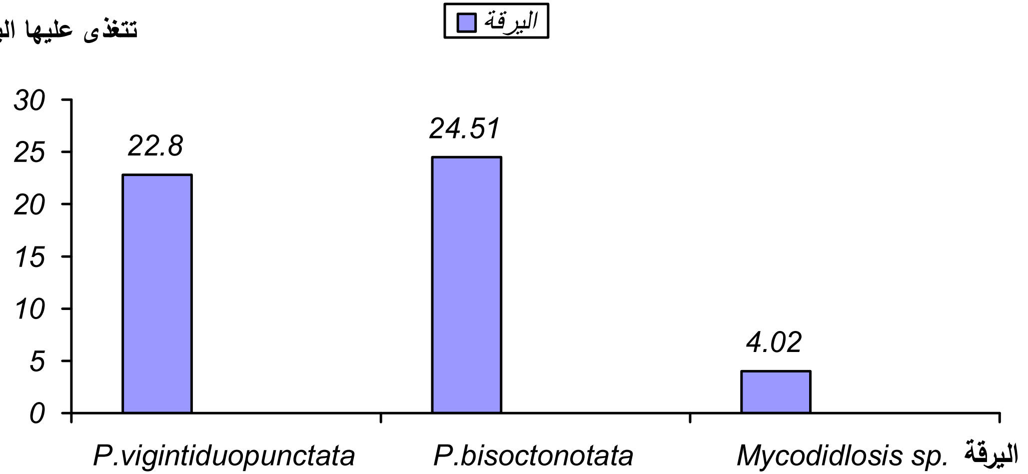
كانت النسبة المئوية(%) لمساحة سطوح الأوراق النباتية المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها اليرقة متقاربة على الأنواع النباتية والفطرية المختلفة (شكل25).



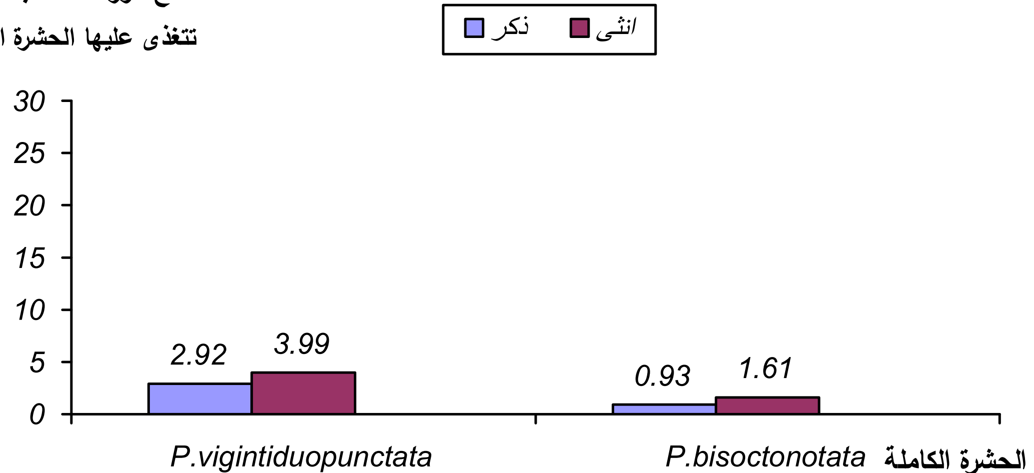
شكل (25). النسبة المئوية لمساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي يتغذى عليها النوع *Mycodiplosis sp.* خلال الطور اليرقي.

عند مقارنة أنواع الحشرات المدروسة في التغذي على فطريات البياض الدقيقي كانت كفاءة النوعين *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata* في الطور اليرقي متقاربة، وبلغت 22.80 سم^2/الورقة عند النوع *P.vigintiduopunctata* و 24.51 سم^2/الورقة عند النوع *P.bisoctonotata* ، بينما كانت يرقات النوع *Mycodiplosis sp.* أقل كفاءة في تخفيض نسبة الإصابة بالبياض الدقيقي (شكل26).

كانت الحشرات الكاملة للنوع *P.vigintiduopunctata* أكثر كفاءة في التغذي على فطريات البياض الدقيقي، مما هي عليه عند النوع *P.bisoctonotata* (شكل27).



شكل (26). مقارنة كفاءة الطور اليرقي في التغذي على فطريات البياض الدقيقي عند أنواع الحشرات المدروسة.



شكل (27). مقارنة كفاءة الذكور والإناث في التغذي على فطريات البياض الدقيقي عند النوعين *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata* خلال 24 ساعة.

ب . المناقشة:

يبدأ نشاط الحشرات المتغذية على فطريات البياض الدقيقي في الساحل السوري خلال فصل الربيع على الكثير من الأنواع النباتية العشبية، الشجرية، الخضراوات، والمحاصيل الحقلية المصابة بأنواع مختلفة من فطريات البياض الدقيقي، ويستمر نشاطها حتى أواخر تشرين الثاني مثل النوع *P.vigintiduopunctata*، والنوع *Mycodiplosis* sp.، بينما يظهر البعض منها متأخراً مثل النوع *P.bisoctonotata*، الذي يبدأ نشاطه خلال النصف الأول من حزيران ويستمر حتى أواخر كانون الأول.

بينت الدراسات السابقة أن هذه الحشرات ذات مجال عائلي واسع على الكثير من الأنواع الفطرية والنباتية (Soylu & Yigit , 2002 ؛ يونس، 2004 ؛Parrella *et al.,* 2005).

تقضي هذه الحشرات فترة نشاطها وتتكاثر على الأنواع النباتية المصابة بالبياض الدقيقي، وقد دلت الملاحظات الحقلية على ارتباط الحشرات المتغذية على فطريات البياض الدقيقي بأطوارها المختلفة بأنواع نباتية معينة، رغم وجود نباتات أخرى مجاورة لها ومصابة بشدة بالبياض الدقيقي لكن لم يلاحظ إيواؤها لأي طور من أطوار الحشرة، كما أنها لم تلاحظ أبداً على نباتات غير مصابة بالبياض الدقيقي. لاحظ Parrella *et al.,* (2005) في دراسة لأبي العيد *Psyllobora vigintimaculata* وجود نباتات مصابة بشدة بالبياض الدقيقي (مثل الفليفلة *Capsicum annuum* والمرجان *Euonymus japonicus* L.) لكنها لا تؤوي أي طور من أطوار هذه الحشرة، وقد سجل وجودها على 26نوعاً نباتياً مصاباً بالبياض الدقيقي تابعاً لـ 13 فصيلة نباتية.

فسر Parrella *et al.,* (2005) هذه الاختلافات بأن بعض أنواع البياض الدقيقي غير مستساغة من قبل الحشرة، أو تقدم غذاء غير مناسب لها، كما أن بعض الأنواع النباتية تكون غير ملائمة لتطور الحشرة بالإضافة إلى بعض العوامل البيئية الأخرى. درس Rubio *et al.,* (2007) عوائل النوع *Psyllobora nana* من النباتات الطبية والعطرية في كوبا التي تصاب بأنواع مختلفة من فطريات البياض الدقيقي وقد سجلوا وجود هذا النوع على 14 نوعاً منها.

بينت نتائجنا أن حشرات أبي العيد التابعة للنوعين *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata* تضع بيوضها، عادة، على النباتات التي المتصابة بشدة بالبياض الدقيقي بالقرب من مصدر الغذاء الكافي لتطورها، مثل التوت، البامياء، القرعيات، الزينيا zinia، وذلك حتى تكمل اليرقات نموها وتطورها، وهذا يتفق مع مشاهدات Parrella *et al.,* (2005) اللذين وجدوا أن الحشرات

الكاملة للنوع *P. vigintimaculata* لا تضع بيوضاً على النباتات التي تكون شدة إصابتها بالبياض الدقيقي قليلة (أقل من 2 درجةاستناداً إلى السلم العالمي لقياس شدة الإصابة بالبياض الدقيقي) .

اختلفت كثافة هذه الحشرات على العوائل النباتية والأنواع الفطرية التي وجدت عليها، وهذا مشابه لسلوك أنواع أخرى من أنواع فصيلة أبي العيد (Zhou & Carter, 1992؛ Hodek, 1973)، وبشكل عام ارتبط وجودها إيجابياً مع وجود البياض الدقيقي وشدة الإصابة به، كما هو ملاحظ على بعض النباتات التي تصاب بشدة بالبياض الدقيقي مثل التوت الذي يصاب بالفطر *Phyllactinia guttata* ، والباميا التي تصاب بالفطرين *Erysiphe cichoracearum* و *Sphaerotheca fuliginea*، حيث بلغت أعلى كثافة للحشرات بأطوارها المختلفة على هذه النباتات، بينما انخفضت كثافتها على النباتات التي كانت شدة إصابتها بالبياض الدقيقي قليلة .

بين Sutherland (2009) أن النوع *P. vigintimaculata* ينتشر بشكل واسع على النباتات المصابة بالبياض الدقيقي، وتوجد علاقة ارتباط إيجابية بين شدة الإصابة بالبياض الدقيقي وكثافة الحشرة، ولاحظ أن التجمعات الأكبر للحشرة تسود في بداية الربيع على الورد *Rosa* sp.، وفي الصيف على الكرمة وأشجار *Lagerstroemia indica* (L.)Pers.، وفي الخريف على القرعيات ليتوقف نشاطها في منتصف كانون الأول، وقد فسر التجمعات الكبيرة للحشرة على هذه النباتات بانجذابها نحو المصدر الغذائي من أجل التغذي والتكاثر، وهذا يعتبر مؤشر هام لعوامل المكافحة الحيوية الفعالة، كما وجد Rubio *et al.,* (2007) ارتاطاً إيجابياً بين كثافة النوع *Psyllobora nana* وشدة الإصابة بالبياض الدقيقي *Oidium* sp..

وبشكل مماثل لحشرات أبي العيد المتغذية على فطريات البياض الدقيقي دلت الملاحظات الحقلية على ارتباط كثافة يرقات النوع *Mycodiplosis* sp. إيجابياً مع شدة الإصابة بالبياض الدقيقي وقد بين Shukla *et al*., (1988) وجود هذه اليرقات على النباتات المصابة بفطريات الصدأ، وهي تتغذى عليها وكان توزعها على الأنواع النباتية مرتبط بشكل مباشر مع شدة الإصابة بالفطر.

تقضي أنواع أبي العيد المتغذية على فطريات البياض الدقيقي فترة التشتية على شكل حشرات كاملة تحت الأعشاب الجافة في الحقول، في مجموعات حتى 60 فرداً (النوع *P.vigintiduopunctata*) (Sadeghi & Morteza, 1992؛ Hodek, 1973)، وقد وجد Davidson (1921) عن (Parrella *et al.,* 2005) أن الحشرات الكاملة للنوع *P.vigintimaculata* تشتي على شكل حشرات كاملة في مجموعات صغيرة، حيث تستمر مشاهداتها على النباتات المصابة بالبياض الدقيقي حتى أواخر فصل الخريف.

بينـت النتـائج أن نـوعي أبـي العيـد *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata* بطوريهـا اليرقي والكامل و النوع *Mycodiplosis* spp. بطوره اليرقي فقط تتغذى على فطريات البياض الدقيقي، وهي مستهلكات إجبارية لهذه الفطريات، وقد تكيفت حشرات أبي العيد للقيام بعملية التغذية عن طريق أجزاء فمها المتخصصة بالتغذي على هذا النمط من الغذاء (الفطريات)، فقد بين Hodek (1973) و Samways *et al*., (1997) أن أنواع قبيلة Psylloborini التي تتغذى على الفطريات تمتلك فكوكاً مجهزة بأسنان إضافية رفيعة تشبه الفرشاة لجمع الأجزاء الفطرية ولكن يختلف عدد هذه الأسنان من نوع لآخر، كما وجد Hodek (1973) ، و Almeida و Milleó (1998) أن الفك عند النوع *Psyllobora gratiosa* يكون مجهزاً بخمسة أسنان مرتبة بشكل سلسلة، وهذا مشابه لما هو عليه عند الأنواع الأخرى من حشرات أبي بالعيد التي تتغذى على الفطريات.

بين Soylu و Yigit (2002) أن النوع *P.bisoctonotata* يتغذى على البياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* علـى أوراق الباميـاء، وقـد لاحـظ مـن خـلال الدراسـة المجهريـة أن هـذه الحشـرات (يرقات+حشرات كاملة) تتغذى على كامل البنى الفطرية (المشيجة الفطرية الخارجية، الحوامل الكونيدية والأبواغ الكونيدية) التي يشكلها الفطر على سطح العائل النباتي.

بينـت نتائجنـا أن الفرد الواحـد مـن النـوع *P.vigintiduopunctata* يتغـذى خـلال كامـل طـوره اليرقـي علـى مسـاحة تبلـغ 28.08 ± 5.94 سم^2/الورقـة مـن فطـر البيـاض الـدقيقي *Phyllactinia guttata* على أوراق التوت الأسـود و 25.06 ± 5.81 سم^2/الورقـة من الفطر *Sphaerotheca fuliginea* على أوراق البامياء، بينما ينخفض معدل هذه المساحة عند يرقات النوع *Mycodiplosis* sp. إلى 4.33 سم^2/الورقة على أوراق الكوسا المصابة بالفطر *S.fuliginea* أيضا.

بلـغ متوسط مسـاحة سطح الورقـة المغطـاة بالبيـاض الـدقيقي *P.guttata* علـى أوراق التـوت الأسـود التي يتغذى عليها النوع *P.bisoctonotata* خلال كامل طوره اليرقي 28.26 ± 12.22 سم^2/الورقة، و 27.46 ± 4.85 سم^2/الورقة على أوراق الـ *Cucurbita* sp. المصابة بالفطرين *E.cichoracearum* و *S.fuliginea*، هذا وتتوافـق النتـائج المخبريـة مـع الملاحظـات الحقليـة حيـث تسـود الحشـرات الكاملـة واليرقات للنوع *P.bisoctonotata* بأعلى كثافة لها على أوراق التوت الأسود.

أظهرت النتائج أن معدل مساحة سطح الورقة المغطاة بالبياض الدقيقي، التـي تتغذى عليها يرقات النوعين *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata* في العمرين الأول والثاني قليلاً بالمقارنـة مع العمـرين الثالـث والرابـع، إذ كـان العمـر اليرقـي الرابـع هـو الأكثـر فعاليـة فـي التغـذي عنـد النـوعين *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata*، وقد استهلكت اليرقة في عمرها اليرقي الرابع حوالي

50% وأكثر من مجموع الاستهلاك الكلي خلال فترة النمو اليرقي، بالإضافة إلى أن معدل المساحة المغطاة بالبياض الدقيقي من سطح الورقة والتي تتغذى عليها الأنثى أعلى مما هي عليه عند الذكر عند النوعين المدروسين من حشرات أبي العيد.

وجد Soylu و Yigit (2002) أن الفرد الواحد من النوع *P.bisoctonotata* يتغذى خلال كامل طوره اليرقي أو طور الحشرة الكاملة (بعد 8 أيام) على مساحة 12.3 سم^2/الورقة من البياض الدقيقي *E.cichoracearum* على أوراق الباميا عند درجة حرارة 25 ± $2C^0$، كما ينخفض معدل تركيز أبواغ الفطر بمعدل 92% مقارنة مع الأوراق الشاهد.

بين Sutherland (2005) أن النوع *P. vigintimaculata* يلاحظ على 7 أجناس من البياض الدقيقي ويتغذى خلال كامل طوره اليرقي على مساحة 6.32 ± 3.3 سم^2/الورقة من البياض الدقيقي *E.cichoracearum* على أوراق الـ *Zinnia* عند درجة حرارة 20 ± 5 درجة مئوية ورطوبة نسبية 50 ـ 90 %، حيث تستهلك اليرقة خلال العمرين اليرقيين الأول والثاني 3.22 ± 1.8 سم^2/الورقة خلال 192 ساعة (8 أيام)، و 3.10 ± 1.5 سم^2/الورقة خلال العمرين اليرقيين الثالث والرابع خلال 96 ساعة (4 أيام).

كانت النسب المئوية لمساحة سطوح الأوراق النباتية المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها حشرات أبي العيد *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata* في الطور اليرقي متقاربة على الأنواع الفطرية والعوائل النباتية المختلفة، فقد بلغت النسبة المئوية لمساحة سطوح أوراق التوت الأسود المصابة بالبياض الدقيقي *P.guttata* التي يتغذى عليها الفرد الواحد خلال كامل الطور اليرقي 93.6% عند النوع *P.vigintiduopunctata* و 94.2% عند النوع *P.bisoctonotata*، وكانت هذه النسب متقاربة أيضا عند يرقات النوع *Mycodiplosis* sp. على العوائل الفطرية والنباتية المختبرة وبلغت 15.33% على أوراق التوت الأسود و 13.77% على أوراق الباميا، بينما كانت الحشرات الكاملة للنوع *P.vigintiduopunctata* أكثر كفاءة في التغذي، مما هي عليه عند النوع *P.bisoctonotata*

بلغت النسبة المئوية لمساحة سطح الورقة المصابة بالفطر *Podosphaera leucotricha* التي يتغذى عليها النوع *Halyzia hauseri* على أوراق التفاح 95.2% في 20 يوماً، أما في حال استخدام النوع *Vibidia duodecimguttata*، فقد بلغت هذه النسبة 84% وذلك حسب نتائج Wu و Guo (1987).

انخفضت نسبة الإصابة بالبياض الدقيقي *E.cichoracearum* على أوراق عباد الشمس إلى 33.9% مع نهاية العمر اليرقي الرابع عند النوع *P.vigintiduopunctata* ، كما انخفضت هذه النسبة إلى

5.8% على أوراق التوت الأسود المصابة بالنوع *Phyllactinia guttata* مع نهاية العمر اليرقي الرابع عند النوع *P.bisoctonotata*.

تميزت حشرات أبي العيد بسرعة حركة اليرقة والحشرة الكاملة وقدرتها على الانتقال بسهولة على سطح العائل النباتي للوصول إلى الغذاء (الفطر) على عكس يرقات النوع *Mycodiplosis* sp. التي كانت بطيئة الحركة تنتقل بصعوبة كي تقوم بدورها الحيوي.

بينت النتائج تأثير العائل الفطري والنباتي في معدل مساحة سطح الورقة المصابة بالبياض الدقيقي التي تتغذى عليها الحشرة على الأنواع الفطرية والعوائل النباتية المختلفة، رغم أن أنواع الحشرات المدروسة تغذت بأطوارها المختلفة على أنواع البياض الدقيقي المتطفلة على أنواع نباتية ذات أوراق ملساء (مثل التوت) وأخرى ذات أوبار (الباميا، عباد الشمس،..)، بينما كانت أنواع أخرى من البياض الدقيقي على بعض العوائل النباتية غير مناسبة للتغذية والنمو خلال الأعمار اليرقية المختلفة مثل الفطر *Podosphaera clandestina* على أوراق السفرجل، حيث فشلت يرقات العمر الأول للنوع *P.bisoctonotata* في النمو والتطور وماتت جميعها، بينما استطاعت الحشرات الكاملة التغذي على هذا الفطر، ويعود السبب في ذلك إلى أن وجود الفطر *P.clandestina* على السفرجل بالطور الكونيدي كان قليلاً بشكل طبقة لبادية كثيفة يصعب على يرقات العمر الأول التغذي عليها مما يؤدي إلى موتها جوعاً، بينما الأنواع الأخرى من البياض الدقيقي كانت غذاء مناسباً لليرقات والحشرات الكاملة وإن اختلفت كفاءتها في التغذية، حسب طبيعة سطح العائل النباتي، حيث أن وجود الشعيرات والأوبار على سطوح الأوراق النباتية، أو عدم وجودها، يؤثر في حركة اليرقات والحشرات الكاملة، وحصولها على الغذاء، بالإضافة إلى نوع الفطر، فبعض الأنواع الفطرية تشكل مشيجة خارجية أو داخلية خارجية، والبعض الآخر منها داخلية فقط، كما يحمل الحامل الكونيدي لبعض الأنواع سلسلة من الأبواغ الكونيدية، بينما يحمل البعض الآخر منها بوغة واحدة، وبالتالي يكون هناك اختلاف في الاحتياجات الغذائية، التي تؤمن للحشرة (التي تحصل عليها الحشرة) من النوع الفطري ضمن مساحة معينة من سطح الورقة النباتية، والمشاهدات السابقة التي توصلنا إليها تتفق مع سلوك أنواع أخرى من فصيلة أبي العيد في علاقتها مع فرائسها والعوائل النباتية التي توجد عليها تلك الفرائس، بالاضافة الى أن تغذية هذه الحشرات لا يعتمد على الناحية الكمية من الغذاء فقط، بل تؤدي النوعية دوراً مهماً في ذلك (Hodek, 1973؛ Klausnitzer & Klausnitzer, 1986).

بينت مشاهدات Sutherland (2009) أن بعض أنواع البياض الدقيقي تكون كثيفة على شكل بقع على سطح الورقة النباتية، بينما البعض الآخر منها يكون أقل كثافة ممتداً على كامل سطح الورقة.

تهضم الحشرة (اليرقة + الحشرة كاملة) البنى الفطرية (أجزاء الفطر) التي تتغذى عليها هضماً كاملاً عبر جهازها الهضمي ثم تطرحها وتكون المخلفات الناتجة عنها غير قادرة على إحداث عدوى جديدة للنباتات (Soylu & Yigit , 2002).

بين Sutherland (2009) أن أنواع أبي العيد المتغذية على فطريات البياض الدقيقي لا تلعب دوراً في نقل الإصابة، وانتشارها عن طريق أجزاء جسمها، حيث وجد أن الفروق الملاحظة في شدة الإصابة بالبياض الدقيقي مهملة بين النباتات المعرضة لأبواغ البياض الدقيقي فقط والمعرضة للأبواغ مع أفراد قليلة من النوع *P.vigintimaculata*، كما أن أنواع البياض الدقيقي متخصصة بالتطفل على أنواع نباتية معينة وبالتالي يندراحتمال نقل الأبواغ الكونيدية الى مكان آخر وحدوث الإصابة.

هناك العديد من الدراسات التي سجلت تغذي بعض أنواع أبي العيد (خاصة أنواع الجنس *Psyllobora*) على فطريات البياض الدقيقي، وأشارت هذه الأبحاث والدراسات إلى إمكانية الاستفادة من عاداتها الغذائية في المكافحة الحيوية لهذه الفطريات منها:

(Blumer, 1967؛ Turian, 1969؛ Richards & Davis,1977؛ Parsad & Rai, 1988؛ Cruze *et al.,* 1989؛ Dharpur *et al.,* 1990؛ Sadeghi & Morteza, 1992؛ Ratti, 1996 ؛ Almeida & Milleo, 1998؛ Bado & Rodrigueze, 1998؛ Yurtsever, 2001؛ يونس، 2004).

لاحظ Blumer (1967) يرقات النوع *Mycodiplosis* sp. وهي تتغذى على فطريات البياض الدقيقي، أما دراسات Berkenkamp (1969) ، Kapadia *at al* ., (1997)، و Shukla *et al.,* (1988) فقد سجلت هذا النوع متغذياً على فطريات الصدأ.

أما بالنسبة إلى اختبار مدى كفاءة هذه الحشرات في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي فلا تزال الدراسات قليلة بشأنها منها: (Wu & Guo, 1987؛ Soylu & Yigit, 2002؛ Sutherland, 2005,2009). ذكر Parrella *et al.,* (2005) أن العدد الكبير للعوائل النباتية والفطرية المسجل لدينا للنوع *P.vigintiduopunctata* في الساحل السوري (Ahmad *et al.,* 2003؛ يونس، 2004) يعد مؤشراً ايجابياً على أهمية هذا النوع في المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي.

بينت نتائجنا وجود تأثير مهم لنوع الفطر (الغذاء) والعائل النباتي في نمو وتطور النوعين *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata*، مما يؤكد أهمية اختيار الفطر والعائل النباتي المناسبين في حال الرغبة باستخدامها في مجال المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي.

إن تقييم كفاءة أنواع أبي العيد المتغذية على فطريات البياض الدقيقي ومنها النوع *P.vigintimaculata* كعامل مكافحة حيوية لهذه الفطريات خصوصاً في الأنظمة المتحكم بها، مثل البيوت البلاستيكية ما تزال قيد الدراسة (Sutherland, 2005).

بينت نتائجنا أن النوعين *P.vigintiduopunctata* و *P.bisoctonotata* يتميزان بارتفاع معدل التغذية عندهما مقارنة مع يرقات النوع *Mycodiplosis* sp. ، بالإضافة إلى التلاؤم مع الكثير من العوائل النباتية (طبيعة سطح العائل النباتي) والأنواع الفطرية المستخدمة كغذاء لها، و سهولة حركتها، تعطي الصفات السابقة هذين النوعين إمكانية اختيارهما كعوامل مرشحة للتربية المكثفة وإطلاقها بهدف المكافحة الحيوية لفطريات البياض الدقيقي، بينما تتصف يرقات النوع *Mycodiplosis* sp. بحركتها البطيئة، وبذلك لا تتمكن من التغذية إلا إذا وجدت فوق مستعمرات البياض الدقيقي، ولكنها تشابه أنواع أبي العيد بأنها غير متخصصة بالتغذي على نوع معين من البياض الدقيقي.

الإستنتاجات:

1- ارتبط تشكل الأجسام الثمرية لمعظم فطريات البياض الدقيقي بالمواقع التي اختلفت عن بعضها بالإرتفاع عن مستوى سطح البحر، وقد سادت معظم الأنواع الفطرية المسجلة على نباتات الفصيلة

الوردية Rosaceae بطورها الكونيدي فقط من مستوى سطح البحر وحتى ارتفاع 450م، بينما شكلت هذه الفطريات أجسامها الثمرية على عوائلها النباتية في المناطق التي يتراوح ارتفاعها ما بين 450م و1100م.

2- تباينت إصابة بعض الأنواع النباتية بهذه الفطريات بين منطقة وأخرى، وأحياناً ضمن المنطقة الواحدة، حيث بلغ عدد الأنواع النباتية التي أصيبت بأكثر من نوع من البياض الدقيقي 14 نوعاً، سجل منها 12نوعاً نباتياً مصاباً بنوعين فطريين بآن واحد.

3- أبدت الكائنات الحية ذات العلاقة الغذائية مع فطرياتالبياض الدقيقي تنوعاً واسعاً وسجلت مجموعتان منها (فطريات، حشرات) تتغذى على هذه الفطريات، أو تتطفل عليها.

4- شكلت فطريات البياض الدقيقي في منطقة الدراسة عوائل لمجموعة من الفطريات المتطفلة (8 أنواع)، وقد تفاوتت هذه الأنواع المتطفلة في مجالها العائلي، وكان بعضها ذا انتشار واسع، بينما اقتصر البعض الآخر منها على عدد محدود من العوائل الفطرية والنباتية.

5- سجل النوع *Ampelomyces quisqualis* متطفلاً على أنواع مختلفة من فطريات البياض الدقيقي، وشوهد على 70عائلاً نباتياً ضمن 25 فصيلة نباتية مثل أنواع الفصيلة القرنية Fabaceae، بينما غاب عند نباتات فصائل أخرى مثل الفصيلة القرعية Cucurbitaceae.

6- اختلفت شدة إصابة فطريات البياض الدقيقي بالنوع *A. quisqualis* على العوائل الفطرية والنباتية المختلفة خلال الأشهر والفصول المختلفة، كما تبين وجود الفطر خلال فترة التشتية ساكناً على شكل أوعية بكنيدية وخيوط فطرية ضمن المشيجة الفطرية والأجسام الثمرية للبياض الدقيقي على النباتات التي توجد خلال فصل الشتاء أو على البقايا النباتية.

7- أثرت العوائل الفطرية والنباتية والظروف البيئية في الصفات المورفولوجية للنوع *A. quisqualis* وأدت إلى تغيرات شكلية ومورفولوجية واضحة بين عزلات هذا النوع المعزولة من أنواع فطرية ونباتية مختلفة.

8- اختلف تأثير أوساط الزرعالمستخدمة لإستنبات النوع *A. quisqualis* وأدت إلى ظهور اختلافات واضحة في الصفات المورفولوجية والبيولوجية لهذا النوع، وقد كانت بعض هذه الأوساط مناسبة لنموه (MEA - PDA)، بينما كان البعض الآخر منها أقل ملاءمة (CzA).

9- أعطت العزلة المختبرة من النوع *A. quisqualis* نتائج جيدة في التطفل على فطري البياض الدقيقي *Erysiphe cichoracearum* على البندورة (مخبرياً) و*Sphaerotheca fuliginea* على الخيار (في البيت البلاستيكي).

10- أبدى نوعا أبي العيد *Psyllobora vigintiduopunctata* و *Psyllobora bisoctonotata* ارتباطاً إيجابياً مع فطريات البياض الدقيقي، وبشكل عام ازدادت كثافة هذين النوعين مع زيادة شدة إصابة النوع النباتي بالبياض الدقيقي.

11- شكلت فطريات البياض الدقيقي غذاء مناسباً لنوعي أبي العيد *Psyllobora vigintiduopunctata*، *Psyllobora bisoctonotata* (في طوريها اليرقي والكامل)، وللنوع *Mycodiplosis* sp. في طوره اليرقي فقط، على عوائل فطرية ونباتية مختلفة.

12 - كانت كفاءة نوعي أبي العيد في التغذي على فطريات البياض الدقيقي في طورها اليرقي متقاربة، بينما كانت الحشرات الكاملة للنوع *P. vigintiduopunctata* أكثر كفاءة مما هي عليه عند النوع *P. bisoctonotata*، في حين كان النوع *Mycodiplosis* sp. في طوره اليرقي أقل الأنواع المدروسة كفاءة في تخفيض نسبة الإصابة بالبياض الدقيقي.

التوصيات:

1- استمرار دراسة التنوع الحيوي والقدرة الإمراضية والافتراسية لمجموعات الأحياء المتطفلة على فطريات البياض الدقيقي.

2- اختبار فاعلية عزلات محلية مختلفة من النوع *A. quisqualis*، على أنواع بياض دقيقي تصيب محاصيل اقتصادية.

3-اجراء اختبارات حقلية موسعة باستخدام عزلة منتخبة من النوع *A. quisqualis* كعامل مكافحة حيوية جديد خاصة في المراحل المبكرة من ظهور البياض الدقيقي.

4- دراسة إمكانية الإنتاج التجاري للعزلة الأكثر فاعلية من النوع *A. quisqualis* وتسويقها.

5- إجراء تربية مكثفة لنوعي أبي العيد *P. vigintiduopunctata* ، *P. bisoctonotata* واختبار مدى فاعليتها في الحد من انتشار بعض أنواع البياض الدقيقي.

المراجع العربية:

1- القاسم، صبحي وحامد أخليف (1985,a). البياض الدقيقي على الدراق: طور البيات الشتوي للفطر المسبب للمرض وعلاقته بالعدوى الأولية في الأردن، دراسات، المجلد 12، العدد 6، ص 9-24.

2- القاسم، صبحي وحامد أخليف (1985,b). وبائية مرض البياض الدقيقي على الدراق في الأردن، دراسات، المجلد 12، العدد 6،ص 25 – 36.

3- القاسم، صبحي، وحفظي أبو بلان (1986). فطريات البياض الدقيقي في الأردن: دراسة الأنواع، والعوائل، دراسات، المجلد 13، العدد 8 ص 121- 133.

4- المغربي، صباح وسمير طباش (1991). حصر أولي للنباتات البرية والمزروعة المصابة بفطريات البياض الدقيقي في محافظة اللاذقية ومنطقة جسر الشغور في سوريا، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 13، العدد 4، اللاذقية، سوريا، ص15 – 24.

5- بغدادي، وفاء، عدنان علي نظام، وحنان شحادة أغا (2001). مساهمة في دراسة التنوع الحيوي للفطريات الزقية والدعامية في حوض بردى، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد 17، العدد 2، ص 79 – 98.

6- عبد السلام، عادل (2005). جغرافية سوريا الإقليمية، منشورات جامعة تشرين.

7- يونس، غيداء (2004). دراسة بيئية بيولوجية لفطريات البياض الدقيقي والحشرات المتغذية عليها في الساحل السوري، اللاذقية، سوريا، جامعة تشرين، كلية العلوم، أطروحة ماجستير، (229) ص.

المراجع الأجنبية:

1. Abo-Foul, S., Raskin, V.I., Sztejnberg, A., and Marder, J.B. 1996. Disruption of chlorophyll organization and function in powdery mildew – diseased cucumber leaves and its control by The hyperparasite *Ampelomyces quisqualis*. Phytopathology. 86: 195 – 199.
2. Abou – Assaf, H.2007. Screening and identification of new biocontrol agents (BCAs) against grapevine powdery mildew. Master thesis, IAM – Bari Institute, Italy, 88 pp.
3. Adams, P.B. 1990. The Potential of mycoparasites for biological control of plant diseases. Annu. Rev. Phytopathology. 28: 59 – 72.
4. Agrios, G.N. 2005. Plant pathology. Elsevier Academic press, Fifth edition, 922 pp.
5. Ahmad, M., Younis, G., and Ali, N. 2003. Biology of the coccinellid *Psyllobora* (*Thea*) *vigintiduopunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) a predator of powdery mildew fungi. Proceeding of the Eighth Arab Congress of plant protection, Elbeida. City, Libya.
6. Almeida, L.M. and Milleo, J. 1998. The immature stages of *Psyllobora gratiosa* Mader. (Coleoptera: Coccinellidae) with some biological aspects. J. New York Entomol. Soc. 106 (4): 170 – 176.
7. Amano, K. 1986. Host range and geographical distribution of the powdery mildew fungi. Japan Scientific Societies Press, Tokyo.741 pp.
8. Amsalem, L., Zasso, R., Pertot, I., Freeman, S., Sztjenberg, A., and Flad, Y. 2004. Efficancy of Control agents on powdery mildew, a Comparison between two populations. Management of plant diseases and arthropoda pests by BCAs and their integration in agriculural systems, Italy.
9. Andrews, J.H. 1992. Biological control in the phyllosphere, Annu. Rev. Phytopathology. 30: 603-635.

10. Askary, H., Benhamou, N., and Brodeur, J. 1997. Ultra structural and cytochemical investigations of the antagonistic effect of *Verticillium lecanii* on cucumber powdery mildew. Phytopathology, 87: 359 – 368.
11. Avis, T.J., Caron, S.J., Boekhout, T., Hamelin, R.C., and Bélanger, R.R. 2001. Molecular and physiological analysis of the powdery mildew antagonist *pseudozyma flocculosa* and related fungi. Phytopathology.91 : 249 – 254.
12. Bado, S.G., and Rodrigueze, S.M. 1998. Aspectos morfologicos Y biologicos de und vaquita micetofaga: *Psyllobora bicongregata* (Boh.) (Coleoptera : Coccinellidae). Rev. Facultad De Agronomia. 18 (3): 181 – 184.

13. Baker, K.F., Cook, R.J., and Garrett, S.D.. 1974. Biological control of plant pathogens. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 433 pp.
14. Barnett, H.L., and Hunter, B.B. 1979. Illustrated genera of imperfect fungi, Burgess publishing Company. 215 pp.
15. Bélanger, R.R., Labbé, C., and Jarvis, W.R. 1994. Commercial – Scale Control of rose powdery mildew with a fungal antagonist. Plant. Dis. 78: 420 – 424.
16. Bender, C.L., and Coyier, D.L. 1983. Isolation and identification of races of *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*. Phytopathology. 73 (1): 100 – 103.
17. Berkenkamp, B. 1969. Mycodiplosis, (Cecidomyiidae) feeding on clover Rust (*Uromyces Trifolii*) spores. Can plant Dis. Surv, 49 (2) : 65.
18. Bettiol, W., Garibaldi, A., and Migheli, Q. 1997. *Bacillus subtilis* for the control of powdery mildew on Cucumber and Zucchini Squash. Bragantia, 56 (2): 9 pp.
19. Blakeman, J.P., and Fokkema, N.J. 1982. Potential for Biological control of plants diseases on the phylloplane. Ann. Rev. Phytopathology. 20: 167-92.
20. Blanco, C., De Los Santos, B., and Barrau, C., Arroyo, F.T., Porras, M., and Romero, F. 2004. Relationships among concentration of *Sphaerotheca macularis* conidia in the air, environmental conditions, and the incidence of powdery mildew in strawberry. Plant Dis, 88 (8): 878 – 881.
21. Blumer, S. 1967. Echte Mehltaupilze (Erysiphaceae), Fisher Verlag, Jena, 436 pp.
22. Blumer, S., and Müller, E. 1964. Über zwei Mehltauarten auf Baumwolle aus Peru, Aus dem institut für spezielle Botanik, der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich, 379 – 385.
23. Braun, U. 1981. Taxonomic studies in the genus *Erysiphe* I. Generic delimitation and position in the system of the Erysiphaceae. Nova Hedw. 34: 679 – 719.
24. Braun, U. 1987. A monograph of the Erysiphales (powdery mildew), Beiheft Zur Nova Hedw. Heft 89, 700 pp.
25. Braun, U. 1995. The powdery mildew (Erysiphales) of Europe. Jena. Stuttgart. New York, 337 pp.
26. Brimner, T.A., and Boland, G.J. 2003. A review of the non – target effects of fungi used to biologically control plant diseases. Agri Culture, Ecosystems and Environment, 100, 3 – 16 pp.
27. Carroll, J.E., and Wilcox, W.F. 2003. Effects of humidity on the development of Grapevine powdery mildew. Phytopathology. 93: 1137 – 1144.

28. Cheach, L.H., Page, B.B., and Cox, J.K. 1996. Epidemiology of powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) of Squash. New Zealand Insitute for Crop and Food Research LTd, private Bag 4005, Levin, 5 pp.
29. Choi, G.J., Kim, J.C., Jang, K.S., and Lee, D.H. 2007. Antifungal activities of *Bacillus thuringiensis* isolates on barley and cucumber powdery mildew, Microbial Biotechnol. 17 (12): 2071 – 2075.
30. Cohen, S., and Cohen, Y. 1986. Genetics and nature of resistance to race 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in *cucumis melo* PI 124111. Phytopathology. 76: 1165 – 1167.
31. Cramer, J. 1981. The genera of fungi sporulating in pure culture. A.R. Gantner Ver lag K. G., Fl – 9490 Vaduz, 424 pp.
32. Cruze, B., Gonzalez Avlla, M., and Soto, L. 1989. *Psyllobora nana* (Coleoptera: Coccinellidae) biological control agent of Dusty mildew. Instituto de investigaciones Fundamentales en agricultura, Calles 1 y2, Santiago de las Vegas. 36: 151.
33. Deacon, J. 1997. The microbial world, Biotrophic plant pathogens. Modern Mycology, Oklahoma state University, 8 pp.
34. DeBach, P.1964. Biological control of insect pests and weeds. Reinhold Publishing Crop. New York, First Published. 844 PP.
35. De Souza, V.L. and Café – Filho, A.C. 2003. Resistance to *Leveillula taurica* in the genus capsicum.. Plant Pathology. 52 . 613 – 619.
36. Dharpur, S.R., Rao, M.K., and Sagr, R.B.S. 1990. New record of mycophagous beetle, *Thea cincta* Faber. On powdery mildew of Niger.Journal of Oilseede Research. 7 (1): 124 – 125.
37. Dik, A.J.,Verhaar, M.A., and Bélanger, R.R. 1998. Comparison of three biological control agents against Cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in Semi – Commerical – Scale glasshouse trials. European Journal of Plant Pathology. 104: 413 – 423.
38. Doltsinis, S.K., and Schmitt, A. 1998. Impact of treatment with plant extracts from *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai on intensity of powdery mildew Severity and yield in cucumber under high disease pressure. Crop Protection. 17 (8): 649 – 656.
39. Dörfelt, H. 1984. Die Echten Mehltaupilze (Erysiphales) des Vogtlandes, Veröff. Mus. Stadt Gera, Naturwiss. R., Heft 10, 27 – 42 pp.
40. Doster, M.A. and Schnathorst, W.C. 1985. Effects of leaf maturity and cultivar resistance on development of the powdery mildew fungus on Grapevines. Phytopathology. 75: 318 – 321.
41. Dugan, F.M., and Glawe, D.A. 2006. *Phyllactinia guttata* is a host for *Cladosporium uredinicola* in Washington state. Pacific Northwest Fungi 1 (1): 1 – 5.

42. Elad, Y., Kirshner, B., Yehuda, N., and Sztejnberg, A. 1998. Management of powdery mildew and gray mold of cucumber by *Trichoderma harzianum* T_{39} and *Ampelomyces quisqualis* AQ10. Bio control. 43 (2). 241 – 251.
43. El – Ammari, S.S., and Khan, M.W. 1987. Identity of powdery mildews of cucurbits in Libya. Arab. J. Pl. Port. 5: 89 – 92.
44. Elmer,W.2009. Biological,biorationl products for disease management, In Pest Management For Vegetable. Bedding Plants, http://WWW.ans.usda.gou/nop/ index IE.htm. 6pp.
45. English – Loeb, G.E., Norton, A.P., Gadoury, D.M., Seem, R.C., and Wilcox, W.F. 1999. Control of powdery mildew in wild and cultivated Grapes by a Tydeid Mite. Biological control. 14: 97 – 103.
46. Falk, S.P., Gadoury, D.M., Cortesi, P., Pearson, R.C., and Seem, R.C. 1995, a. Parasitism of *Uncinula necator* cleistothecia by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. Phytopathology. 85: 794 – 800.
47. Falk, S.P., Gadoury, D.M., Pearson, R.C. and Seem, R.C. 1995, b. Partial control of grape powdery mildew by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. Plant Dis, 79 (5): 483 – 490.
48. Ferron, P. 1978. Biological control of insect pests by entomogenous fungi. Ann. Rev. Entomol. 23: 409 – 442.
49. Fokkema, N.J. 1996. Biological control of fungal plant disease. Entomophaga, 41 (314): 333 – 342.
50. Fravel, D.R. 1988. Role of antibiosis in the biocontrol of plant diseases. Ann. Rev. Phytopathology. 26: 75-91.
51. Gadoury, D.M., Seem, R.C., Ficke, A., and Wilcox, W.F. 2001. The epidemiology of powdery mildew on concord grapes. Phytopathology. 91 (10): 948 – 955.
52. Gangé, R.J. 1996. Family Cecidomyiidae, Australasian, Oceanian Diptera Catalog, Web Version, hbs, bishopmuseum. Org /aocat/ cecido.html, 13 pp.
53. Goettel, M.S., Hajek, A.E., Siegel, J.P., and Evans, H.C. 2001. Safety of fungal biocontrol agents. CAB International. Eds Butt, T.M., Jackson, C., and Magan, N. Fungi as biocontrol agents. 347 – 375.
54. Grove, G.G. 1991. Powdery mildew of Sweet cherry: Influence of temperature and wetness duration on release and germination of ascospores of *Podosphaera clandestina*. Phytopathology. 81(10): 1271 – 1275.
55. Grove, G.G., and Boal, R.J. 1991, a. Factors affecting germination of conidia of *Podosphaera clandestina* on leaves and fruit of sweet cherry. Phytopathology. 81 (12): 1513 – 1518.

56. Grove, G.G., and Boal, R.J. 1991, b. Overwinter survival of *Podosphaera clandestina* in Eastern Washington. Phytopathology. 81 (4):385 – 391.
57. Gu, Y.H., and Ko, W.H. 1997. Water agarose medium for studying factors affecting germination of conidia of *Ampelomyces quisqualis*. Mycol. Res. 101 (4): 422 – 424.
58. Hajek, A.E. 2004. Natural enemies. An introduction to biological control, Cambridage, UK, 396 pp.
59. Hajek, A.E., and leger, R.J. St. 1994. Interactions between fungal pathogens and insect hosts, ed. Mittler, T.E., Radovsky, F.J.,and Resh, V.H. Ann. Rev. Entomol. 39:233-293.
60. Hajlaoui, R.M. and Bélanger, R.R. 1991. Comparative effects of temperature and humidity on the activity of three potential antagonists of rose powdery mildew. European Journal Of Plant Pathology. 97 (4): 203 – 208.
61. Hansen, M.A. 2000. Powdery mildew of ornamental plants. Physiology and science, Virginia Coop.Ext, 3 pp.
62. Hashioka, Y., and Nakai, Y. 1980. Ultrastracture of pycnidial development and mycoparasitism of *Ampelomyces quisqualis* parasitic on Erysiphales. Trans. Myco. Soc. Jpn. 21: 329 – 338.
63. Haugaard, H., Collinge, D.B., and Lyngkjaer, M.F. 2002. Mechanisms involved in control of *Blumeria graminis f. sp. hordei* in barley treated with mycelial extracts from cultured fungi, Plant Pathology. 51: 612 – 620.
64. Haupt, M.R. 2007. An investigation into the use of biological control agents as a sustainable alternative to synthetic fungicides in treating powdery mildew in tunnel cucumbers. Master of technologiae thesis, University of south Africa, 120 pp.
65. Heluta, V.P., Braun, U., and Gvritishvili, M.N. 2005. *Podosphaera salatai sp*. nov. (Erysiphales) from Grorgia. Fungal diversity. 18: 89 – 94.
66. Heijwegen, T. 1989. Effect of culture filtrates of seventeen fungicolous fungi on sporulation of cucumber powdery mildew. Neth. J. pl. path. 95 (Suppli): 95 – 98.
67. Hills, F.J., Chiarappa, L., and Gens, S. 1980. Powdery mildew of sugar beet: disease and crop loss assessment. Phytopathology. 70 (7): 680 – 682.
68. Hirata, K. 1966. Host range and geographical distribution of the powdery mildew, Niigata University, Niigata, Japan.
69. Hoch, H.C., and provvidenti, R. 1979. Mycoparasitic relationships: cytology of the *Sphaerotheca fuliginea – Tilletiopsis sp*. Interaction. Phytopathology. 69: 359 – 362.
70. Hodek, I. 1973. Biology of Coccinellidae. The Hague, Acad. Prague. Junk, 260 pp.

71. Hofstein, R., and Chapple, A. 1999. Commercial development of biofungicides. Methodes in Biotechnology, vol (5): Biopesticides: use and delivery. Edited by Hall, F.R., and Menn, J.J., Humana press Inc., Totowa, NJ, 626 pp.
72. Iablokoff – Khnzorian, S.M. 1982. Les Coccinelles, Coléopteres – Coccinellidae: Tribu Coccinellini des régions paléarctique et orientale. Societé Nouvelle des Editions Boubée, Paris, 568 pp.
73. Janke, C., Peter, K., and Hellwig, A. 1977. Über das Auftreten der Mehltaugattungen *Erysiphe* und *Sphaerotheca* an Gurken in der DDR. Arch. Phytopathology. U.Pflanzenschutz, Berlin. 13 (4): 263 – 269.
74. Jarvis, W.R., and Slingsby, K. 1977. The control of powdery mildew of greenhouse cucumber by water sprays and *Ampelomyces quisqualis*. Plant Dis. Rep. 61: 728 – 730.
75. Jefferies, P. 1995. Biology and ecology of mycoparasitism. Canadian Journal of Botany. 73 (Suppl1): 1284 – 1290.
76. Junell, L. 1966. A revision of *Sphaerotheca fuliginea* ([Schlecht.] Fr.) Poll.S. Lat., Sv. Bot. Tidskr. 60 (3) : 365 – 392.
77. Junell, L. 1967, a. A revision of *Erysiphe communis* (Wallr.) Fr. Sensu Blumer. Sv. Bot. Tidskr. 61 (1): 209 – 230.
78. Junell, L. 1967, b. Erysiphaceae of Sweden. Symb. Bot. Upsal. XIX: 1, 117 pp.
79. Kable, P.F., Fried, P.M., and Mackenzie, D.R. 1980. The spread of a powdery mildew of peach. Phytopathology. 70: 601 – 604.
80. Kapadia, M.N., Parsana, G.J., and Koshiya, D.J.1997.Occurrence of mycophagous midge *Mycodiplosis sp.* On sugarcane rust in India, Gujarata Agricultural University, Junagadh. India. 47 (6): 425.
81. Kavkova, M., and Curn, V. 2005. *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) as a potential mycoparasite on *Sphaerotheca fuliginea* (Ascomycotina: Erysiphales). Mycopathologia. 159: 53 – 63.
82. Kenyon, D.M., Dixon, G.R., and Helfer, S. 2002. Effects of relative humidity, light intensity and photoperiod on the colony development of *Erysiphe sp.* On Rhododendron. Plant pathology. 51. 103 – 108.
83. Kim, J.J., Goettel, M.C., and Gillespie, D.R. 2007. Potential of *Lecanicillium* species for dual microbial control of aphides and the cucumber powdery mildew fungus, *Sphaerotheca fuliginea*. Biological control. 40: 327 – 332.
84. Kiss, L. 1997, a. Genetic diversity in *Ampelomyces* isolates, hyperparasites of powdery mildew fungi, inferred from RF Lp analysis of the r DNA ITS region. Mycological research. 101 (9). 1073 – 1080.

85. Kiss, L. 1997, b. Graminicolous powdery mildew fungi as new natural hosts of *Ampelomyces* mycoparasites. Can, J. Bot. 75: 680 – 683.
86. Kiss, L. 1998. Natural occurrence of *Ampelomyces*. Intracellular mycoparasites in mycelia of powdery mildew fungi. New Phytolo. 140: 709 – 714.
87. Kiss, L. 2003. A review of fungal antagonists of powdery mildews and their potential as biocontrol agents. Pest Management Science. 59: 475 – 483.
88. Kiss, L., and Nakasone, K.K. 1998. Ribosomal DNA internal transcribed spacer sequences do not support the species status of *Ampelomyces quisqualis*, a hyperparasite of powdery mildew fungi. Curr. Genet. 33: 362 – 367.
89. Kiss, L., Russell, J.C., and Szentiványi, O. 2004. Biology and biocontrol potential of *Ampelomyces* mycoparasites, natural antagonists of powdery mildew fungi. Biocontrol Science and Technology. Taylor and Francis. 14 (7): 635 – 651.
90. Klausnitzer, B., and Klausnitzer, H. 1986. Marienkäfer (Coccinellidae). Die Neue Brehm, Bücherei. A. Ziemsem Verlag, Wittenberg, 104 pp.
91. Klein, L.A., Windham, M.T., and Trigiano, R.N. 1998. Natural occurrence of *Microsphaera pulchra* and *Phyllactinia guttata* on two cornus species. Plant Dis. 82: 383 – 385.
92. Kreisel, H., and Schauer, F. 1987. Methoden des mykologischen Laboratoriums, Jena: Gustav Fisher Verlag, 180 pp.
93. Laibach, F. 1930. Über die Bedingungen der perithezienbildung bei den Erysipheen. Jahrb. Wiss. Bot. 72: 106 – 136.
94. Lalancette, N. and Hickey, K.D. 1986. An apple powdery mildew model based on plant growth, primary inculum, and fungicide concentration, Phytopathology. 76 (11): 1176 – 1182.
95. Lamondia, J.A., Smith, V.L., and Douglas, S.M. 1999. Host range of *Oidium lycopersicum* on selected Solanaceous species in Connecticut. Plant Disease. 83: 341 – 344.
96. Landecker, E.M.M. 1996. Fundamentales of the fungi. Prentice – Hall. Inc, USA, 574 pp.
97. Lawrence, J. F., 1989. Mycophagy in the Coleoptera. In:Wilding, N., Collins, N. M., Hammond, P. M., and Webber, J.F. (Eds.), Insect – Fungus Interaction. Symposium of the Royal Entomological Society, Londo. 14. 2-23.
98. Lazarovits, G., Goettel, M.S., and Vincent, C. 2007. Adventures in biocontrol (1 – 6 pp) eds in Vincent, C., Goettel, M.C., and lazarovits, G. biological control. A Global perspective, AAFC, USA, IS BN. 13: 9781845, 32657. 467 pp.
99. Lee, Y.S., Lee., B.C., and Kim, H.C. 2004. Biological control of powdery mildew by Q – fect WP® (*Ampelomyces* … 94013) in various crops.

Management of plant diseases and arthropoda pests by BCAs and their integration in agricultural systems, Italy.

100. Liang, C., Yang, J., Kovács, G.M., Szentiványi, O., Li, B., Xu, X.M. and Kiss., L. 2007. Genetic diversity of *Ampelomyces* mycoparasites isolated from different powdery mildew species in China inferred from analyses of r DNA ITS Sequences. Fungal Diversity. 24: 225 – 240.

101. Mahaffee, W.F., Thomas, C.S., Turechek, W.W., Ocamb, C.M., Nelsom, M.E., Fox, A., Gubler, W.D. 2003. Responding to an introduced pathogen : *Podosphaera macularis* (Hop powdery mildew) in the Pacific Northwest. Plant Management Network, plant Health progress doi: 10. 10941 PHP-1113-0Z- Rv. ZPP.

102. McGrath, M.T. and Shishkoff, N. 1999. Evaluation of biocompatible products for managing cucurbit powdery mildew. Crop Protection. 18: 471 – 478.

103. Melidossian, H.S., Seem, R.C., English – loeb, G., Wilcox, W.F., and Gadoury, D.M. 2005. Suppression of grapevine powdery mildew by a mycophagous mite. Plant Dis. 89: 1331 – 1338.

104. Mhaskar, D.N. 1974. Mycoparasite – *Ampelomyces* in artificial culture, 1. Morphology and cultural behavior. Mycopathologia et Mycologia application. 52 (1): 55 – 64.

105. Mouterd, P. 1960. Nouvlle flore du Liban et de La Syrie tome I , II et III. Beyrouth, Liban.

106. Narayanasany, P. 1997. Plant pathogen detection and disease diagnosis. New York, Basel. IS BN: 0 – 8247 – 0040 – 6. 338 pp.

107. Nour, M.A. 1958. Studies on *Leveillula trurica* (LEV.) ARN. and other powdery mildews. Trans. Brit. Mycol. Soc. 41 (1): 17 – 38.

108. Pal, K.K., and Gardener, M.C.S. 2006. Biological control of plant pathogens. The plant Health Instructor, DoI, PHI – A – 25 pp.

109. Pandey, S.N., Trivedi, P.S. 1994. A textbook of botany. Vol 1, Tenth edition, Delhi, 613 pp.

110. Parrella, M., Sutherland, A.M, Andrea, M., Gubler, W.D., Zagoy, E., and Van Hom, M. 2005. Natural presence, Behavior and feeding efficiency of the Mycophagous Coccinellid *Psyllobora vigintimaculata* in an Urban Garden Setting within California`s central Valley. University of California, Davis, Slosson research en do wment for ornamental horticulture, 18 pp. http://slosson.ucdavis.edu/documents/news letter 975.htm.

111. Parsad, R., and Rai, M. 1988. Record of the beetle *Thea cincta* Fabr. feeding on powdery mildew of Linseed farm. Science Journal. C.S. Azad University. India. 3 (1): 89 – 90.

112. Pasini, C., Aquilan, F.D., Curir, P., and Gullino, M.L. 1997. Effectiveness of antifungal compounds against rose powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) in glasshouses. Crop protection. 16(13): 251 – 256.
113. Paulitz, T.C., and Bélanger, R.R. 2001. Biological control in greenhouse systems. Annu Rev Phytopathology, 39: 103 – 133.
114. Percy, H. 1995. Managing wine grape diseases. Proceeding Of The New Zealand Grape and Wine Symposium. The Horticulture and Food research Institute of New Zealand. Auckland, New Zealand. 4PP.
115. Pottroff, L.P. 2001. Powdery mildews. Colorado state University, Coop. Ext. Plant pathologist and horticulturist, Jefferson contry, 3 pp.
116. Punja, Z.K., and Utkhede, R.S. 2003. Using fungi and yeasts to manage vegetable crop diseases, Trends in Biotechnology. 21 (9): 400 – 407.
117. Rankovic, B. 1997. Hyperparasites of the genus *Ampelomyces* on powdery mildew fungi in Serbia. Mycopathologia. 139: 157 – 164.
118. Ratti, E. 1996. Ńota preliminare sui coleotteri che frequentano, *Oidium evonymi – japonica* (Arc.) Sacc.(Fungi imperfecti) nei giaradini urbanidi Venezia. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia. 45: 47 – 51.
119. Richards, O.W., and Davis, R.G. 1977: Imm`s general textbook of entomology, Tenth edition, Volume 2 , Classification and biology, Chapman and Hall.
120. Romero, D., Garcia, P.A., Cazorla, M.F., Tores, A.J., Vicente de, A. 2004, a. Effect of relative humidity on the efficancy of mycoparasitic fungi and antagonistic bacteria towards cucurbit powdery mildew. Management of plant diseases and arthropoda pests by BCAs and their integration in agricultural systems, Italy.
121. Romero, D., Perez – Garcia, A., Rivera, WE., Cazorla, F.M., and Vicente, A. 2004, b. Isolation and evaluation of antagonistic bacteria towards the cucurbit powdery mildew fungus, *Podosphaera fusca*. Appl Microbiol Biotechnol. 64 (2): 263 – 272.
122. Rotem, Y., Yarden, O., and Sztejnberg, A. 1999. the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis* exprenes *exg A* encoding an *exo – β – 1,3 –* glucanase in culture and during mycoparasitism. Phytopathology. 89: 631 – 638.
123. Rothmaler, W., Meusel, H., and Schubert, R. 1972. Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und BRD Gefässpflanzen, Berlin, 751 pp.
124. Rubio, M.M.V., Manes, D.L., Gonzalez, A.P., and Guerrero, J.M.M. 2007. Estudio preliminary de la asociacion *Psyllobora nana* mulsant Y muldiu En Cultivos de plants medicianles, condimenticiasY otras en Cuba. Fitosanidad, 11 (4): 37 – 40.

125. Rügner, A., Rumbolz, J., Huber, B., Bleyer, G., Gisi, U., Kassemeyer, H.H., and Güggenheim, R. 2002. Formation of overwintering structures of *Uncinula necator* and colonization of grapevine under field conditions. Plant Pathology. 51: 322 – 330.
126. Sadeghi, E., and Morteza, E. 1992. Preying habits and hibernation site of *Coccinella septempumctata* L., *Hippodoamia* (*Adonia*) variegata (Goeze), *Psyllobora vigintiduopunctata* L. in Karaj. Journal of Entomological society of Iran. 11(1 – 2): 19 – 34.
127. Sall, M.A. 1980. Epidemiology of grape powdery mildew. A modle. Phytopathology. 70 (4): 338 – 342.
128. Samways, M.J., Osborn, R., and Saunders, T.L. 1997. Mandible form relative to the main food Type in ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae). Bio control Science and Technology. 7 (2): 275 – 286.
129. Seem, R.C., and Gilpatrick, J.D. 1980. Incidence and severity relationships of secondary infection of powdery mildew on apple. Phytopathology. 70 (9): 851 – 854.
130. Sestras, R. 2003. Response of several apple varieties to powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) attack in central Transylvania conditions. Journal of Central European Agriculture. 4 (4): 348 – 354.
131. Shishkoff, N., and McGrath, M.T. 2002. AQ 10 biofungicide combined with chemical fungicides or AddQ spray adjuvant for control of cucurbit powdery mildew in detached leaf culture. Plant Disease. 86: 915 – 918.
132. Shukla, K.K., Gupta, A.K., and Goel, R.K. 1988. Occurrence of a mycophagous midge *Mycodiplosis sp.* On rust of wheat in India. Journal of Entomological research. 12 (1): 88 – 89.
133. Sijaona, M.E.R., Clewer, A., Maddison, A., and Mansfield, J.W. 2001. Comparative analysis of powdery mildew development on leaves, seedlings and flower panicles of different genotypes of cashew. Plant pathology. 50: 234 – 243.
134. Soylu, S., and Yigit, A. 2002. Feeding of mycophagous ladybird, *Psyllobora bisoctonotata* (Muls.) on powdery mildew infested plants. Biological control of Fungal and Bacterial plant pathogens. IOBC wprs Bulletin, 25 (10): 183 – 186.
135. Spencer, D.M. (ed.). 1978. The powdery mildew, London, New York, San Francisco.
136. Strange, R.N. 2003. Introduction to plant pathology. Johnwiley & Sons Ltd, wiley, England, 497 pp.
137. Sullivan, R.F. and White, J.F. 2000. *Phoma glomerata* as a mycoparasite of powdery mildew. Applied and Environmental Microbiology, 66 (1): 425 – 427.

138. Sundheim, L. 1982. Control of Cucumber powdery mildew by the hyperparasite *Ampelomyces quisqualis* and fungicides. Plant pathology. 31: 209 – 214.
139. Sutherland, A.M. 2005. Evaluation of *Psyllobora vigintimaculata* (Say.) (Coleoptera: coccinellidae) for biological control of powdery mildew (Erysiphaceae). M.S. thesis, University of California, Davis.
140. Sutherland, A.M. 2009.The feasibility of using Psyllobora vigintimaculata (Coleoptera: coccinellidae),a mycophagous ladybird beetle, for management of powdery mildew (Erysiphales). P.H.D. Thesis, University of California, Davis. 99PP.
141. Szentiványi, O., and Kiss, L. 2003. Overwintering of *Ampelomyces* mycoparasites on apple trees and other plants infected with powdery mildew. Plant pathology. 52: 737 – 746.
142. Szentiványi, O., Kiss, L., Russell, C., Kovacs, G.M., Vargo, K.,Jankovics,T.,Lesemann,S.,Xu.,Xm.,and Jeffries, P. 2005. *Ampelomyces* mycoparasites from apple powdery mildew identified as a distinct group based on single – stranded conformation polymorphism analysis of the r DNA ITS region, Mycological research.109: 429 – 438.
143. Szentiványi, O., Varga, K., Wyand, R., Slatter, H., and Kiss, L. 2006. *Paecilomyces farinosus* destroys powdery mildew colonies indetached leaf cultures but not on whole plants. European Journal of Plant Pathology. 115: 351 – 356.
144. Sztejnberg, A. 1979. Biological control of powdery mildew by *Ampelomyces quisqualis*. (Abstr.) phytopathology. 69: 1047.
145. Sztejnberg, A., Galper, S., and lisker, N. 1990. Conditions for pycnidial production and spore formation by *Ampelamyces quisqualis*. Can. J. Microbial. 36: 193 – 198.
146. Turian, G. 1969. Coccinelles micromycétophages. Bulletin de La Société entomologique Suisse, Band X L II. 1 (2): 52 – 57.
147. Turechek, W.W., Mahaffee, W.F., and Ocamb, C.M. 2001. Development of management strategies for Hop powdery mildew in the Pacific Northwest. Plant Health Progress, doi: 10. 1094 / PHP – 0313 – 01 – RS. Cornell University, 6 pp.
148. Urquhart, E.J. 2000. Groth and biological control activity of the Yeast – like fungi *Tilletiopsis spp.* Against cucumber powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea*. P.H.D. Thesis, Simon Fraser University, Canada, 137 pp.
149. Urquhart, E.J. and Punja, Z.K. 2002. Hydrolytic enzyms and antifungal compounds produced by *Tilletiopsis* species, phyllosphere yeasts that are antagonists of powdery mildew fungi, Canadian Journal of Microbiology. 48 (3): 219 – 229.

150. Urquhart, E.J., Menzies, J.G., and punja, Z.K. 1994. Growth and biological control activity of *Tilletiopsis* species against powdery mildew *(sphaerotheca fuliginea)* on greenhouse cucumber. Phytopathology. 84: 341 – 351.
151. Verhaar, M.A., Hijwegen, T., and Zadoks, J.C. 1996. Glasshouse experiments on biocontrol of cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) by the mycoparasites *Verticillium lecanii* and *Sporothrix rugulosa.* Biological control. 6: 353 – 360.
152. Weinhold, A.R. 1964. Significance of morphological barriers and osmetic pressure in resistance of mature peach leaves to powdery mildew. Phytopathology. 54: 1409 – 1415.
153. Wertheim, B., Sevenster, J.G., Eijs, I.E.M., and Van Alphen, J.J.M. 2000. Species diversity in a mycophagous insect community: the case of spatial aggregation Vs. resource partitioning. Animal Ecology. 69: 335 – 351.
154. Wu, X.B., and Guo, X.L. 1987. Primary study on control of powdery mildew by ladybugs. Journal of Northeast Forestry University, China. 15 (2): 13 – 17.
155. Xu, X..- M., and Madden, L.V. 2002. Incidence and density relationships of powdery mildew on apple. Phytopathology. 92: 1005 – 1014.
156. Yarwood, C.E. 1957. Powdery mildews, Bot. Rev. 13: 235 – 301.
157. Yarwood, C.E. 1978. History and taxonomy of powdery mildews. In Spencer, D.M The powdery mildews. London, New York, San Francisco.
158. Yoder, K.S. 2000. Effect of powdery mildew on apple yield and economic benefits of its management in Virginia. Plant Dis. 84: 1171 – 1176.
159. Yurtsever, 2001. A preliminary study on the ladybirds (Coleoptera: coccinellidae) of Edirne in North western Turkey. Turk. J.zool. 25: 71 – 75.
160. Zhou, X., Carter, N. 1992. the ecology of coccinellids on farmland. Aspects of Applied Biology. 31: 133 – 138.

ملخص

تشكل فطريات البياض الدقيقي (Erysiphales) إحدى أهم المجموعات الفطرية، وأكثرها انتشاراً في الطبيعة، حيث توجد متطفلة على العديد من النباتات البرية (العشبية، والشجرية)، كما تصيب عدداً مهماً من المحاصيل الحقلية ، والبستانية، بما فيها الخضار والأشجار المثمرة، ونباتات الزينة، مسببة لها أضراراً اقتصادية مهمة. تشكل هذه الفطريات على عوائلها النباتية مصدراً غذائياً لبعض أنواع الحشرات، وعوائل لفطريات تتطفل عليها.

نظراً للأهمية البيئية، والإقتصادية لفطريات البياض الدقيقي، قمنا بدراسة علاقة هذه الفطريات، مع بعض العوامل البيئية الحية، وغير الحية للإستفادة من هذه العلاقة في تطبيقات المكافحة الحيوية.

أظهرت نتائج القيام بجولات حقلية لمواقع مختلفة من المنطقة الساحلية تأثير العائل النباتي والارتفاع عن مستوى سطح البحر في انتشار فطريات البياض الدقيقي وتنوعها، حيث اختلفت شدة الإصابة بهذه الفطريات بين أنواع الفصيلة النباتية الواحدة، وبين الفصائل المختلفة. ارتبط تشكل الأجسام الثمرية لمعظم فطريات البياض الدقيقي بالمواقع التي اختلفت عن بعضها بالإرتفاع عن مستوى سطح البحر، فقد أصيب 13 نباتاً من الفصيلة الوردية Rosaceae بـ 6 أنواع من فطريات البياض الدقيقي تابعة للجنسين *Sphaerotheca* (3 أنواع)، و *Podosphaera* (3 أنواع). سادت معظم الأنواع الفطرية المسجلة بطورها الكونيدي فقط من مستوى سطح البحر، وحتى ارتفاع 450 م، بينما شكلت هذه الفطريات أجسامها الثمرية في المناطق التي يتراوح ارتفاعها ما بين 450 م و1100م. بلغ عدد الأنواع النباتية التي أصيبت بأكثر من نوع من فطريات البياض الدقيقي 14 نوعاً.

بينت الدراسة وجود 8 أنواع من الفطريات متطفلة على البياض الدقيقي ساد منها النوع *Ampelomyces quisqualis* Ces. ، الذي سجل وجوده على 34 نوعاً من فطريات البياض الدقيقي، تتطفل على 70نوعاً نباتياً في مواقع مختلفة، بينما لم يسجل تطفل النوع *A.quisqualis* على 21 نوعاً من البياض الدقيقي على 51عائلاً نباتياً. بلغت أعلى نسبة لإنتشار النوع *A.quisqualis* على نباتات الفصيلة القرنية Fabaceae، بينما غاب عند فصائل أخرى مثل الفصيلة القرعية Cucurbitaceae. اختلفت شدة إصابة فطريات البياض الدقيقي، ونسبتها بالفطر *A.quisqualis* بين العوائل الفطرية والنباتية.

بينت نتائج الدراسة إصابة الأجسام الثمرية الفتية بالنوع *A.quisqualis*، على خلاف الناضجة منها التي كانت إصابتها نادرة،حيث بلغ عدد أنواع فطريات البياض الدقيقي التي أصيبت أجسامها الثمرية 15 نوعاً فطرياً، بينما 4 أنواع لم يسجل عليها إصابة.

أوضحت الدراسة المجهرية وجود اختلافات مورفولوجية في شكل الأوعية البكنيدية وأبعادها للفطر *A.quisqualis*على عوائله الفطرية، والنباتية المختلفة، بينما كانت الإختلافات في أبعاد الأبواغ البكنيدية قليلة. ظهرت اختلافات مورفولوجية واضحة بين عزلات النوع *A.quisqualis* المعزولة من عوائل فطرية ونباتية مختلفة والمستنبتة على أوساط زرعية مختلفة.

بلغت نسبة إصابة النوع *E. cichoracearum* مخبرياً على البندورة بالعزلة المختبرة من النوع *A.quisqualis* 92.50 ± 3.72% باستخدام التركيز $1x10^6$ بوغة/مل، كما بلغت هذه النسبة 94.40± 2.26% باستخدام التركيز نفسه في البيت البلاستيكي على النوع *S.fuliginea* على الخيار.

أظهرت نتائج الدراسة وجود ثلاثة أنواع من الحشرات تتغذى على فطريات البياض الدقيقي، حيث يتغذى النوعان *Psyllobora vigintiduopunctata*، و *P. bisoctonotata* (Coleoptera: Coccinellidae) في طوريهما اليرقي، والكامل على هذه الفطريات، بينما يتغذى النوع *Mycodiplosis sp.* (Diptera: Cecidomyiidae) عليها في طوره اليرقي فقط.

بلغ متوسط مساحة سطح ورقة التوت الأسود المصابة بالبياض الدقيقي *Phyllactinia guttata* التي تتغذى عليها يرقة النوع *P. vigintiduopunctata* خلال كامل الطور اليرقي 28.08±5.94 سم^2/الورقة، بينما انخفضت هذه المساحة إلى 16.43 ± 2.98 سم^2/الورقة عند تغذيتها على الفطر *U. necator* على أوراق الكرمة.

بلغ متوسط مساحة سطح ورقة البامياء المصابة بفطري البياض الدقيقي *E. cichoracearum* و *S. fuliginea* التي يتغذى عليها النوع *P. bisoctonotata* خلال كامل طوره اليرقي 17.81 ± 7.21 سم^2/الورقة، وارتفعت إلى 28.26 ± 12.22 سم^2/الورقة على أوراق التوت الأسود المصابة بالنوع *P. guttata*. بلغت النسبة المئوية لمساحة سطح ورقة البامياء المصابة بفطري البياض الدقيقي *E. cichoracearum* و *S.fuliginea* التي تغذت عليها الحشرة الكاملة 18 %، و 11.22 % عند الأنثى، والذكر على التوالي. بلغ متوسط مساحة سطح ورقة البامياء المصابة بالنوعين *E. cichoracearum* و *S.fuliginea* التي تغذت عليها يرقة النوع *Mycodiplosis* sp. خلال كامل العمر اليرقي 4.13 ± 0.12 سم^2/الورقة، وانخفضت إلى 2.85 ± 0.12 سم^2/الورقة على المديدة المصابة بالنوع *E.convulvuli* . تقدم النتائج بعض المعلومات والملاحظات الهامة حول فطريات البياض الدقيقي والحشرات المتغذية عليها، وكذلك الأنواع الفطرية المتطفلة عليها التي تسهم في تطوير طرائق بيولوجية لتخفيض الضرر الناتج عن فطريات البياض الدقيقي.

Abstract

The powdery mildews (Erysiphales) form one of the most important widespread groups of fungi in nature. These fungi infect native plants as well as important agricultural crops such as vegetables, fruit trees, and ornamentals, causing economic damage. In addition to host plants, these fungi are associated with other organisms such as mycophagous insects and antagonistic fungi. Considering the ecological and economic importance of powdery mildew, we have studied some of these relationships for use in potential biological control applications.

A survey was conducted at different sites in the coastal regions of Syria. There were effects of host plant and elevation above sea level on powdery mildew species. Also, there were differences in disease severity between species within and among different plant families. For most species, cleistothecia formation was associated with higher altitudes. We recorded 13 plant species of Rosaceae, infected with 6 species of powdery mildew; *Sphaerotheca* (3 species), and *Podosphaera* (3 species). From sea level to 450m altitudes, most of these fungi were recorded in the conidial stage only, while cleistothecia were formed in sites from 450 m to 1100 m. Our study showed changes in host plant specificity, both between and within regions;14 plant species were recorded as infected with more than one species of powdery mildew.

The survey showed the presence of 8 fungal hyperparasites on powdery mildews. *Ampelomyces quisqualis* Ces. was found parasitizing 34 powdery mildew species, which were infecting 70 host plants in different regions, while *A.quisqualis* was absent on 21 powdery mildew species infecting 51 host plants. This species was most frequent on Fabaceae. The fungus was absent on other families such as Cucurbitaceae. The severity and incidence of *A.quisqualis* varied between fungal and plant hosts.

These results also revealed that the young rather than mature cleistothecia were most likely to be infected by *A.quisquali*s. Overall, 15 powdery mildew species were infected and four species were not.The microscopic study showed morphological differences in the form and dimension of *A.quisqualis* pycnidia on different fungal and plant hosts, while morphological variation of the pycnidiaspores was low. There were also significant differences in morphological measurements among *A.quisqualis* isolates grown on different media.

Infection of *Erysiphe cichoracearum* on Tomato by *A.quisqualis* reached 92.50 ± 3.72% in laboratory when *A.quisqualis* was applied as a spore solution ($1x10^6$ spore / ml).

Greenhouse experimentation revealed that infection by the tested isolate of *A.quisqualis* reduced infection of *Sphaerotheca fuliginea* on Cucumber by 94.40± 2.26, using spore concentration of 1×10^6.

Three species of insects feeding on powdery mildew fungi were recorded: *Psyllobora vigintiduopunctata* and *P. bisoctonotata* (Coleoptera: Coccinellidae) in both larval and adult stages, and *Mycodiplosis* sp. (Diptera: Cecidomyiidae) feeding only in the larval stage.

The average leaf surface area of *Morus nigra* infected by *Phyllactinia guttata* from which the larvae of *P. vigintiduopunctata* removed visible powdery mildew hyphae through consumption during the entire larval stage was 28.08 ± 5.94 cm2 / leaf, this figure decreased to 16.43 ± 2.98 cm2 / leaf when the larvae fed on *Uncinula necator* on Grape.

The study also showed that the coccinellid *P.bisoctonotata* fed on powdery mildew fungi during larval and adult stages. Larva consumed about 17.81 ± 7.21 cm2/leaf of *S.fuliginea* and *E. cichoracearum* infecting *Hibiscus esculentus*, 28.26 ± 12.22 cm2/leaf of visible*P. guttata* on *M.nigra* during the entire larval stages, the percentage of the surface area of *H. esculentus* leaves infected with *S.fuligenia* and *E . cichoracearum* cleaned of visible powdery mildew hyphae was 18% and 11.22% for females and males, respectively.

Results indicated that *Mycodiplosis sp.* fed on powdery mildew in the larval stage only. Surface area of *Hibiscus esculentus* leaf infected with *S.fuligenia* and *E . cichoracearum* cleaned of visible powdery mildew hyphae through consumption during the entire larval stage was 4.13 ± 0.12 cm2 / leaf, this decreased to 2.85 ± 0.12 cm2 / leaf on *Convulvulus arvensis* infected with *E.convulvuli*.

These results and observations provide some important information and notes about powdery mildew fungi, the insects which feed on them, and the fungi which parasitize them. Results may contribute in the development of biological methods to reduce damage caused by powdery mildew.

الفهرس

فهرس الأشكال

فهرس الجداول